J. A. Borgman

Studier öfver barkens inre bygnad i. conifererernas stam

Arbeten från Lunds Botaniska Institution.

II.

Studier öfver barkens inre bygnad i Conifererernas stam

af

JOHAN ALFRED BORGMAN.

I.

För icke länge sedan var antagandet af tvänne grundväsentligen skilda typer inom växtriket ett af dessa systematiska axiom, hvilka det icke ens föll någon in att betvifla. Våra dagars botaniska forskning har emellertid kommit till ett annat resultat och i fullkomlig öfverensstämmelse med en allmänt herskande vetenskaplig tidsriktning äfven i denna fråga häfdat ett monistiskt uppfattningssätt. Icke utan framgång har den efterspanat förbindande led mellan kryptogamer och fanerogamer: den har i sjelfva verket påvisat tillvaron af dylika förmedlande former i ännu kvarlefvande spillror af en länge sedan förgången växtverld. En del af dessa, ofta mycket heterogena former eller formserier, hvilka i den nuvarande skapelsen stå mer eller mindre isolerade, sammanfattas i Conifergruppens familjer. Om också redan mångfalden i rent yttre habituella formförhållanden a priori låter Conifererna framstå såsom ett tacksamt föremål för undersökningar, icke blott morfologiska utan äfven växtanatomiska, så erhålla likväl hithörande frågor ett ojämförligt större intresse, då de skärskådas i ljuset af den egendomliga systematiska mellanställning, som dessa växter intaga. Men oaktadt sålunda ett alldeles särskildt intresse knyter sig till studiet af Conifererna, har våra dagars fytotomiska vetenskap, trots sin storartade utveckling både i djup och omfattning, icke egnat dem all den uppmärksamhet man haft skäl att vänta. Vi äga ännu icke något tillfredsställande monografiskt arbete öfver dessa växters inre bygnad, och de i mer än ett afseende spridda bidragen till vår kunskap om i fråga varande förhållanden torde ännu ingalunda

kunna sägas vara af den omfattning och gedigna beskaffenhet, att de endast vänta på en ordnande hand för att framstå såsom integrerande delar af en harmonisk helhet. Vetenskapen har sålunda ännu icke uttalat sin fridlysningsdom öfver detta område såsom ett allt igenom uppodladt fält: det gifves ännu rum för nya undersökningar, och dessa kunna företagas med hopp om utbyte. Men icke alla delar af Coniferernas fytotomi hafva blifvit lika styfmoderligt behandlade; minst gäller detta åsidosättande med hänsyn till stammens vedartade delar, och härtill hafva utan tvifvel företrädesvis tvänne orsaker bidragit: å ena sidan den omständigheten, att några af barrträden genom sin allmänna förekomst och stora vigt i rent praktiskt afseende så att säga själfmant inbjudit den begynnande fytotomien till undersökningar, å andra sidan den jämförelsevis stora lätthet, hvarmed så fasta och resistenta väfnader som veden låta sig preparera. Vid sidan af dessa båda orsaker torde måhända äfven en tredje i icke så ringa mon hafva medverkat. Vi mena den unga växtpaläontologiens behof af fytotomiska fakta för att, om också endast approximativt, kunna bestämma de fossila barrträdsstammar, som i icke ringa mängd stå oss till buds från åtskilliga geologiska formationer. Saken ställer sig onekligen något annorlunda, då fråga blir om vare sig bladen eller den väfnadskomplex, som utåt omgifver stammens vedlager. Båda dessa kategorier hafva i lika hög grad blifvit försummade, den senare om möjligt ännu mera än den förra. Kännedomen om detta förhållande, i förening med ett klart medvetande om nyttan och nödvändigheten af den valda uppgiftens begränsning, har för oss i hufvudsak varit bestämmande, då vi vågat försöket att företaga en fytotomisk undersökning af hvad vi kallat barken uti Coniferernas stam. Ordet *bark* har här i fullkomlig öfverensstämmelse med det vanliga språkbruket blifvit användt såsom ett kollektivnamn på alla de, i flera och vigtiga afseenden olikartade, väfnader, som omsluta vedeylindern i stammen. Tagen i denna vidsträckta bemärkelse, kommer barken sålunda att omfatta följande trenne slag af histologiska enheter, nämligen ytterst *hudväfnad*, därefter *grundväfnad* samt innerst delar af de *fibrovasala ledningssträngarne.* Hudväfnaden kan antingen, såsom i årsskotten och yngre stammar i allmänhet, utgöras af den egentliga öfverhuden eller epidermis, hvilken är att betrakta som en ombildning af urmeristemets dermatogenlager eller också, och detta uteslutande i alla äldre stamdelar, af kork, en sekundär, öfverhuden ersättande skyddsväfnad, hvars bildningshärd kan vara förlagd på olika afstånd från stammens yta och följaktligen tillhöra olika lager. Grundväfnaden representeras af den primära barken eller barken i inskränkt bemärkelse, hvilken

framgått ur periblemzonen i den primordiala stammens delningsväfnad. Floëmet bildar slutligen barkens tredje och innersta hufvudbeståndsdel och utgöres dels af de ursprungliga, medelbart genom ett prokambium ur pleromet utvecklade, kärlknippenas bastpartier, dels, och hufvudsakligen, af senare genom kambiets verksamhet utbildade, sekundära bastaflagringar och s. k. sekundära märgstrålar.

Efter dessa förutskickade, orienterande begreppsbestämningar öfvergå vi till en redogörelse för den, efter hvad vi kunnat finna, mycket sparsamma litteratur, som står i något närmare samband med vårt föreliggande ämne.

Vi inleda denna vår korta historik med ett omnämnande däraf, att åtskilliga generella arbeten, såsom SACHS' ”Lehrbuch der Botanik” och A. DE BARYS ”Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne” (Handbuch der physiologischen Botanik III), innehålla anmärkningar af mera allmän art, stundom också en eller annan vigtig detalj rörande barkens inre bygnad i Conifererernas stam.

I TEODOR HARTIGS ”Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands”, utgifven 1851, förekomma bland annat äfven några afbildningar af det sekundära floëmet i stammen af Taxus baccata och Juniperus communis jämte en figur af den unga barken hos Abies excelsa. Den text, som ansluter sig till dessa bilder, utgöres emellertid endast af mycket kortfattade notiser i arbetets figurförklaring. Till dessa HARTIGS meddelanden få vi framdeles tillfälle att återkomma.

HUGO VON MOHL har i ”Botanische Zeitung”, 1855, skrifvit en uppsats, benämd: ”Einige Andeutungen über den Bau des Bastes”. Dessa antydningar gälla, för så vidt som de referera sig till Conifererna, dels Taxus baccata, dels det unga sekundära floëmet hos några Cupressinéer samt samma väfnad hos Pinus Strobus, hvilken senare dessutom göres till föremål för en skematisk figur.

I en följd af uppsatser, offentliggjorda i ”Bot. Zeitung”, 1864, under den gemensamma titeln: ”Ein Beitrag zur Kenntniss der Gefässbündel”, sysselsätter sig A. B. FRANK bland annat med det sekundära floëmet hos Taxus baccata och nämner i förbigående äfven några ord om samma väfnad hos Thuja occidentalis och Juniperus communis. Han underkastar dessutom i sammanhang härmed sin föregångare HARTIGS uppgifter ett kritiskt skärskådande och uppvisar det oriktiga i dennes iakttagelser.

För en närmare kännedom om kristallbildningars förekomst inuti cellmembraner hafva vi företrädesvis att tacka SOLMS-LAUBACH, hvilken i ”Bot. Zeitung”,

1871, framlagt resultaten af sina noggranna undersökningar rörande detta ämne i en längre sammanträngd uppsats med titel: "Ueber einige geformte Vorkomnisse oxalsauren Kalkes in lebenden Zellmembranen". Iakttagelserna röra sig nästan uteslutande omkring Coniferer, och förf. har hos ett icke ringa antal arter påträffat otvetydiga kristaller, bildade af kalkoxalat. Den första växt, hos hvilken Solms-Laubach iakttog dylika korniga membraninlagringar, var Juniperus Oxycedrus, hos hvilken de förekommo i vekbastet. Sedan åtskilliga andra Coniferer blifvit undersökta i samma syftning och med samma resultat, redogjorde han för dessa sina upptäckter vid en sammankomst af "Naturforskningens vänner" i Berlin 1867. Förnyade undersökningar gåfvo vid handen, att kalkoxalatkristaller hafva en ganska vidsträckt utbredning inom Conifererernas grupp, och att de kunna förekomma icke endast i vekbastet, utan öfver hufvud taget i alla barkens väfnader i stamdelar och blad, oftast likväl i floëmelementens och öfverhudscellernas förtjockade membraner. Hos åtskilliga undersökta dikotyla växter anträffades däremot kristaller endast i epidermis. Solms-Laubach redogör vidare för de karakteristiska egenskaper och reaktioner, hvilka låta oss igenkänna kalkoxalatet såsom sådant. Det löses hastigt i svafvelsyra, saltsyra och salpetersyra. Det löses äfven i jodzinkklorid, som alltid innehåller saltsyra, men är fullkomligt olösligt i ättiksyra. I öfrigt måste vi rörande denna fråga hänvisa till den detaljerade redogörelsen i Solms-Laubachs uppsats, sid. 511, 512 och 513.

1872 har Philip van Tieghem i sin afhandling: "Mémoire sur les canaux sécreteurs des plantes", införd i "Annales des sciences naturelles", 5:e série, Botanique, Tome XVI, äfven sysselsatt sig något med hartsgångarne hos Coniferèrna. I afseende på dessa bildningars förekomst i rot, stam och blad uppställer han bland de undersökta arterna 6 särskilda typer, för hvilka vi likväl icke anse det vara skäl att här närmare redogöra.

Det mest omfattande arbete, som hitintills egnats uteslutande åt Conifererernas anatomi, är C. E. Bertrands "Anatomie comparée des tiges et des feuilles chez les Gnetacées et les Conifères". I denna afhandling, som är intagen i "Annales des sciences naturelles", 5:e série, Botanique, Tome XX, 1874, redogöres företrädesvis för bladens anatomiska bygnad. Vi återkomma i det följande till dessa Bertrands undersökningar.

Vi uppräkna här nedan de arter och former af Coniferer, hvilka vi haft tillfälle att undersöka.

Taxus baccata,
„ adpressa,
„ hibernica,
Cephalotaxus Fortunei,
„ drupacea,
Torreya californica,
Ginkgo biloba,
Podocarpus neriifolia,
„ longifolia,
Prumnopitys elegans,
Dacrydium laxifolium,
Saxe-Gothæa conspicua,
Juniperus communis,
„ virginiana,
„ Lycia,
„ Sabina,
„ squamata,
Callitris propinqua,
„ quadrivalvis,
Frenela triquetra,
Cupressus horizontalis,
„ sempervirens,
„ expansa,
„ Kewensis,
Biota orientalis,
Thuja occidentalis,
„ articulata,
Widdringtonia cupressoides,
„ juniperina,
Actinostrobus pyramidalis,
Libocedrus chilensis,
Chamæcyparis Lawsoniana,
„ nutkaensis,
Thujopsis dolabrata,
Retinospora plumosa,
Cryptomeria japonica,
„ Lobbii,
„ elegans,
Sequoia sempervirens,
„ (Wellingtonia) gigantea,
Arthrotaxis cupressoides,
Fitz-Roya patagonica,
Cunninghamia sinensis,
Dammara Brownii,
Araucaria Bidwillii,
„ imbricata,
„ Cookii,
„ brasiliensis,
Pinus sylvestris,
„ austriaca,
„ Cembra,
„ Strobus,
„ halepensis,
„ Brutia,
„ longifolia,
„ Pinea,
Abies excelsa,
„ pectinata,
Picea cœrulea,
„ nigra,
„ Pinsapo,
Tsuga canadensis,
Larix europæa,
Cedrus Deodara,
„ Libani,
„ atlantica,
Ephedra monostachya.

II.

Första typen (Taxus-typ).

Taxus baccata (Tab. I, fig. 1, 2 och 6).

Tvärsnitt af årsskotten visa en mycket ojämn kantkontur med utbuktningar och inskjutande vikar. De utstående partien äro vanligen till antalet fem, tvänne större och trenne mindre, och bildas alla af bladens nedlöpande basaldelar. Någon skarp gräns kan i följd af detta förhållande icke uppdragas mellan stammens och bladens väfnader.

Epidermiscellerna bilda ett enkelt lager, äro jämförelsevis korta samt öfverensstämma sins emellan med hvarandra, men förete i öfrigt icke någon anmärkningsvärd egendomlighet i form eller anordning. Kutikulan är väl utvecklad. Dess vågiga yta smyger sig i svaga höjningar och sänkningar utefter de särskilda epidermiscellernas kullriga framsida. Den uppnår en jämförelsevis ganska betydlig tjocklek och utmärkes dessutom af en gul färg, som i en viss belysning skiftar något i grönt.

På gränsen mellan den egentliga kutikulan och epidermiscellernas kutikularaflagringar iakttager man en från cell till cell sammanhängande, med ett finkornigt innehåll alldeles uppfyld zon (fig. 2, a), hvilken vid mindre hög förstoring framstår som en dunklare strimma i den genomskinliga membranmassan. En noggrannare undersökning gifver vid handen, att denna inlagring utgöres af ytterst små korn af kalkoxalat, hvilka, åtminstone de flesta, hafva verklig kristallform. Att med bestämdhet afgöra huruvida äfven de allra minsta kornen äro kristaller, torde vara förenadt med icke så ringa svårighet, men antagandet, att så verkligen är förhållandet, synes emellertid hafva den största sannolikhet för sig. De af oförändrad cellulosa bestående lagren i epidermiscellernas membraner innesluta äfvenledes kristaller, hvilka i de radiala och inre väggarna äro något större och förekomma isolerade, men i ytterväggarna bilda en zon af samma utseende och beskaffenhet som den vi ofvan beskrifvit (fig. 2, b).

Hypoderma saknas. Den egentliga primära barken utgöres i de större utbuktningarna närmast under epidermis af tvänne eller trenne rader mer eller mindre isodiametriska parenkymceller, hvilka äro starkt klorofyllförande. Större än öfverhudens celler, visa de sins emellan någon olikhet i afseende på storlek och form. Utbuktningarnas inre uppfylles af ett svampparenkym, hvars celler

äro säcklika och mellan sig lemna talrika intercellulära gångar och öppningar. Denna väfnad är i allmänhet icke klorofyllförande. Innerst och gränsande intill floëmet vidtager därefter en vanligen af omkring fem cellrader bestående väfnad, som utgöres af mindre, parenkymatiska celler, hvilka ligga tätt slutna intill hvarandra och vanligen innehålla något om också ringa klorofyll. Lagringen är mycket regelbunden, och cellerna, som i allmänhet äro mera långa än breda, hafva på längdsnitt en nästan rektangulär form. Väggarna äro försedda med silskifvor af samma utseende som de, hvilka tillkomma bastparenkymcellerna såväl hos Taxus som hos andra Coniferer. Silskifvornas form är i det närmaste elliptisk, och de hafva sin längdaxel i horisontal riktning. Mellan epidermis i de inskjutande vikarna och floëmet förekommer icke någon annan väfnad än den nu beskrifna, hvilken följaktligen bildar ett sammanhängande mantelformigt lager rundt omkring stammen. Att denna väfnad uteslutande bör räknas till stammen synes otvifvelaktigt, och man kunde möjligen vara benägen att just utanför den samma förlägga gränsen mellan stammen och de nedlöpande bladens basaldelar. Men någon skarp gräns kan det härvidlag, som ofvan antyddes, icke blifva fråga om att uppdraga.

Det primära floëmet består uteslutande af tunnväggiga prosenkymceller och karakteriseras sålunda negativt genom den fullständiga saknaden af sklerenkymatiska bastfibrer. I alla yngre grenar, äfven i sådana af fyra eller fem års ålder, består det sekundära floëmet i allmänhet uteslutande af vekbast, som visar en synnerligen vacker och regelbunden lagring. Tunna tvärsnitt gifva vid måttlig förstoring intrycket af ett det finaste spetsarbete en miniature, utfördt med den fullkomligaste noggrannhet in i de minsta detaljer.

Elementen äro anordnade radialt i mycket likformiga rader utefter fullkomligt räta linier, och i tangential riktning bilda de utan afbrott koncentriska kretsar, den ena omedelbart utanför den andra. Elementen äro af trenne olika slag, nämligen långsträckta, tunnväggiga prosenkymceller, hvilka äro homologa med de sklerenkymatiska bastfibrerna hos andra Coniferer och i äldre stammar äfven förvandlas till sådana, silrör och bastparenkymceller, hvilka sistnämda framgå genom horisontala delningar af ursprungligen prosenkymatiska floëmelement. Inifrån utåt iakttager man följande anordning (fig. 6). På det enkla lagret af kambiets initialer följa trenne rader af celler, hvilka ännu icke undergått någon fullständig differentiering, därefter kommer en rad af silrör, hvilkas membraner redan börjat erhålla sina karakteristiska strukturegendomligheter, sedan ett enkelt lager af bastparenkym, hvars celler hafva större lumina än silrören,

och därpå åter igen en rad af silrör, samt slutligen de med sklerenkymatiska bastfibrer homologa, tunnväggiga prosenkymcellerna, äfvenledes i en enkel rad. Dessa sistnämda falla på tvärsnitt tydligt i ögonen, oaktadt väggarna ej äro tjockare än de öfriga elementens, företrädesvis därigenom, att mycket talrika, små kristaller af kalkoxalat finnas inlagrade i membranerna, och detta öfverallt likformigt både i de radiala och i de tangentiala väggarna. Närmast utanför dessa celler komma å nyo silrör, och skemat för den allt jämt återvändande grupperingen blir sålunda:

Silrör,

Bastparenkym,

Silrör,

Tunnväggiga prosenkymceller med kristallförande membraner, o. s. v.

Silrören äro små och tämligen svagt utvecklade, om de jämföras med motsvarande organ hos åtskilliga andra växter, men visa sig i själfva verket vara tydliga representanter för den hos Conifererna vanliga typen. De skjuta med sneda, radialstälda horisontalväggar in emellan hvarandra och äro försedda med talrika, små, tättstående, rundade men aldrig kretsrunda silskifvor, hvilka på de radiala väggarna bilda en enda rad uppifrån nedåt. På bottnarne eller de horisontala väggarna intaga silskifvorna den största delen af utrymmet, så att endast smala mellanbalkar kvarstå af den oförändrade membranen. Hvarje särskild silskifva har vid hög förstoring en viss, till och med ganska stor, likhet med en dylik botten, enär den visar sig bestå af ett större eller mindre antal smärre skifvor, åtskilda af nätformigt förgrenade, mycket smala mellanstycken af membranämne. Dessa små silskifvor af andra ordningen bestå åter igen af en anhopning af egentliga silporer, hvilkas gracila mellanbalkar äfvenledes bilda ett nätverk, men af den yttersta finhet, så att iakttagelsen är förenad med icke ringa svårighet. Huruvida silporerna här eller i allmänhet hos Conifererna äro verkliga hål i membranen, och sålunda en öppen kommunikation förefinnes mellan de med dylika bildningar utrustade elementen i floëmet, är ett problem, som ännu återstår att lösa. Kallusbildningar förekomma icke uti silrören hos Taxus ej häller hos andra Coniferer.

A. B. Frank, den förste som närmare beskrifvit floëmet hos Taxus baccata, förbisåg silrörens verkliga natur; han iakttog icke några silskifvor i deras väggar och kallade dem tunnväggiga bastfibrer. Af Bertrand omtalas silrören under namnen: cellules lisses, cellules grillagées och själfva silskifvorna kallas i sitt yngsta stadium: ponctuations simples, samt fullt utvecklade: ponctuations

reticulées och ponctuations grillagées. BERTRAND inlåter sig emellertid icke på någon noggrannare redogörelse.

Bastparenkymets celler äro icke isodiametriska, utan sträckta i riktning af stammens längdaxel. De äro vanligen dubbelt så långa som breda och hafva fullkomligt horisontala tvärväggar. På tangentiala längdsnitt visa de en anordning i rader uppifrån nedåt, som i det yngre floëmet åtminstone tydligt ådagalägger, att de framgått genom tvärdelningar af prosenkymatiska floëmelement. Dottercellerna af samma modercell synas nämligen ännu kvarstå i ett visst närmare samband sins emellan och förefalla nästan som öfver hvarandra radade fack i en enda större cell, hvars tillspetsade ändar bildas af små, äfvenledes spetsiga parenkymceller.

Denna väfnad kan följaktligen ingalunda sidoordnas med det vanliga parenkymet i grundväfnaden. Den tillhör epenkymet i NÄGELIS mening, medan grundväfnaden däremot är ett protenkym.

Bastparenkymcellerna utmärkas vidare därigenom, att de i viss mon kunna sägas äga silrörsstruktur. Såväl på de horisontala som på de radiala väggarna förekomma ganska talrika silskifvor, hvilka i form och beskaffenhet alldeles öfverensstämma med de egentliga silrörens. Om vintern är bastparenkymet stärkelseförande.

De prosenkymatiska cellerna med kristallinlagringar i membranerna äro mycket långsträckta och hafva samma form som vanliga sklerenkymatiska bastfibrer. Kristallinlagringarna förläna dem ett mycket egendomligt utseende i synnerhet på längdsnitt. Membranerna bestå af oförändrad cellulosa i likhet med hvad förhållandet är hos de öfriga elementen i vekbastet.

HARTIG (anf. st. Förkl. till Tab. 9) beskref kristallerna såsom på membranens insida fritt liggande korn utan att i öfrigt egna dem någon uppmärksamhet och utan att äga någon aning om deras verkliga natur. FRANK (anf. st. s. 160) däremot fann väl, stödd på noggrannare observationer, att kristallerna äro inlagrade i membranen, men uppfattade dem som konkretioner af på något egendomligt sätt ombildad cellulosa, hvilka genom sin större ljusbrytningsförmåga skarpt framträda i den omgifvande membranens massa. SOLMS-LAUBACH (anf. st. s. 519) var den förste som insåg, att man här har att göra med kristaller af kalkoxalat, och ingen har, så vidt vi veta, sedermera sökt bestrida denna uppfattning.

Alla floëmets element hafva på tvärsnitt af yngre grenar en mer eller mindre fyrkantig form och blifva mer och mer sträckta i tangential riktning,

ju längre de äro aflägsnade från stammens centrala del. Denna småningom inträdande uttänjning af membranerna står naturligtvis i närmaste samband med stammens af kambiet förmedlade tillväxt i tjocklek.

I det äldre floëmet inträder en förändring af annan art. Bastparenkymcellerna tilltaga allt mera i storlek och blifva i sammanhang härmed afrundade, under det att samtidigt silrörens lumina blifva allt trängre. Denna utifrån inåt småningom försiggående ombildning af den ursprungligen mera likformiga väfnaden går slutligen så långt, att silrörens tangentiala väggar tryckas nästan alldeles intill hvarandra, endast kvarlemnande smala springformiga lumina, hvilka till och med stundom tyckas helt och hållet försvinna.

Äfven sklerenkymatiska bastfibrer förekomma i Taxus-stammens floëm, men de äro här i viss mon en sekundär bildning, enär de endast medelbart framgå ur kambiets delningar genom metamorfos af redan differentierade floëmelement. Det är nämligen de med kristallförande membraner försedda prosenkymcellerna, hvilka utgöra det föregående stadiet i utvecklingen och genom uppträdandet af voluminösa sekundära membranaflagringar öfvergå till tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer. Dessa fibrer saknas fullständigt i alla yngre grenar, och först på tvärsnitt genom stammar af 5 års ålder (de äldsta vi haft tillfälle att undersöka) och därutöfver kan man vänta att anträffa en eller annan af dem. På tvärsnitt äro fibrerna fyrkantiga, hafva små lumina och äro försedda med tapphål (1—4), hvilka gå ett och ett till hvarje hörn. De sekundära membranförtjockningarna antaga vid behandling med jodzinkklorid eller anilinsulfat en intensivt gul färg och äro sålunda förvedade, men de primära membranerna bestå fortfarande af oförändrad cellulosa. I stammar som uppnått en ålder af 20 år och därutöfver äro de tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrerna talrika: nästan alla prosenkymceller med kristallförande membraner i floëmets yttre del hafva öfvergått till dylika organ, hvilka följaktligen äro anordnade i regelbundna koncentriska kretsar samt vid silrörens allt mera omkring sig gripande obliterering komma att, vid sidan af de dominerande bastparenkymcellerna, intaga det andra rummet i floëmets sammansättning.

Enär vi icke själfve varit i tillfälle att granska Taxus-stammar af betydligare ålder, hafva vi rörande de sammas inre bygnad uteslutande måst stödja vår framställning på föregångares uppgifter. Både Frank och Bertrand sysselsätta sig i sina ofta nämda arbeten med denna fråga, och vi hafva intet skäl att betvifla deras i hufvudsak öfverensstämmande iakttagelser. Äfven Hartig (anf. st. Tab. 9, fig. 6 med förklaring) har afbildat och beskrifvit de skleren-

kymatiska bastfibrerna i äldre Taxus-stammar, men på ett sätt, som föga stämmer öfverens med förhållandena i naturen. Rader af bastceller visa sig i dessa afbildningar, såsom Frank (anf. st. s. 160) uttrycker det, "von einer wundersamen Bildung ergriffen"; fritt i cellernas rektangulära lumina sväfva tjockväggiga fibrer, rundt omkring omgifna af lösa, i cellinnehållet uppslammade korn, hvilka alla äro lika stora och hafva rundad form. På den egendomliga teori för den fria cellbildningen, som här tyckes föreligga in nuce, vilja vi icke spilla några ord.

Floëmmärgstrålarne visa sig på tvärsnitt bestå hvardera af en enkel rad cylindriska, i radial riktning sträckta celler, hvilka i likhet med hvarje märgstråle i sin helhet äro jämförelsevis ganska smala och bibehålla samma utseende och beskaffenhet genom hela floëmet. Hartsgångar saknas helt och hållet såväl i den primära barken som i floëmet. Frank (anf. st. s. 160) förmodar, att somliga af de till sklerenkymatiska bastfibrer sig utvecklande prosenkymcellerna tidtals innehålla harts. Någon grund för ett sådant antagande uppgifver han emellertid icke, och vi kunna följaktligen lemna denna redan i sig själf osannolika åsigt utan afseende. Korkbildningen begynner icke omedelbart under epidermis utan först längre inåt mot stammens medelpunkt, och korkcellerna framgå genom upprepade delningar i centripetal riktning af den till ett fellogenlager ombildade cellraden i den primära barkens parenkym.

Taxus adpressa och **Taxus hibernica** öfverensstämma, så vidt vi kunnat finna, i afseende på barkens inre bygnad fullkomligt med Taxus baccata.

Cephalotaxus Fortunei (Tab. I, fig. 7, 8 och 9).

Tvärsnitt af årsskotten visa ett buktigt utseende i följd däraf, att bladen äro på stammen nedlöpande. Någon verklig gräns kan sålunda lika litet här som hos Taxus baccata uppdragas mellan stammens och bladens väfnader. På samma snitt äro utbuktningarna i allmänhet något olika stora sins emellan. De större äro vanligen till antalet fyra, och mellan dessa iakttager man på de särskilda, vid olika höjd tagna, tvärsnitten smärre protuberanser, först i en af de inskjutande vikarna och därefter i den snedt emot liggande. Alla dessa mer eller mindre utskjutande partier bildas af bladens nedlöpande basaldelar. Epidermis utgöres af ett enkelt lager af celler, hvilka äro sins emellan lika stora samt på tvärsnitt hafva något mindre lumina än de närmast under öfverhuden liggande cellerna i den primära barken. Kutikulan företer ingenting anmärk-

ningsvärdt. Öfverallt i epidermiscellernas membraner förekomma inlagrade mycket små kristaller af kalkoxalat, talrikast likväl i de yttre väggarna. I den egentliga kutikulan saknas de däremot alldeles. Hypoderma saknas. Bertrand (anf. st. s. 49 och 57) säger visserligen motsatsen, och det icke endast en utan tvänne gånger, men denna hans uppgift måste icke desto mindre grunda sig på en allt igenom felaktig iakttagelse, hvilken är så mycket mera oförklarlig, som en förväxling af den karakteristiska hypodermaväfnaden med någon annan icke rätt gärna kan i fråga komma. Den egentliga primära barken har mycken likhet med motsvarande väfnad hos Taxus. I utbuktningarnas inre ligga närmast under epidermis 2, 3 eller 4 rader mer eller mindre rundade celler, hvilka innehålla rikligt klorofyll, och innanför dessa vidtager ett svampparenkym, hvars celler endast delvis och i ringa grad äro klorofyllförande. Mellan svampparenkymet och floëmet ligga 2 eller 3 rader af smärre, rundade, sins emellan lika stora celler, mellan hvilka inga intercellulargångar förefinnas, och hvilka sakna klorofyll. Denna väfnad fortsättes rundt omkring stammen och utgör på de ställen, där vikarna skjuta in mellan utbuktningarna, den enda väfnaden mellan epidermis och fibrovasalsträngarne. De smärre protuberanserna bestå uteslutande af parenkymatiska celler, hvilka hafva ungefär samma utseende och beskaffenhet som cellerna i den primära barkens nyss omtalade innersta lager. I äldre grenar med inträdd korkbildning förekomma i den primära barken, företrädesvis i dess inre delar, där och hvar spridda sklerenkymatiska parenkymceller, hvilkas väggar äro starkt förtjockade, och hvilka på tvärsnitt hafva elliptisk form eller snarare likna tvärsnitt genom en bikonvex lins. Cellernas lumina äro mycket små, och membranerna färgas af jodzinkklorid intensivt gula. Stundom ligga dessa sklerenkymceller i grupper af 2, 3 eller 4, men oftast förekomma de enstaka. Bertrand (anf. st. s. 57) benämner de nu i fråga varande cellerna "sclérites". Att de uppkomma genom metamorfos af vanliga parenkymceller i barken synes vara en afgjord sak. En annan egendomlighet, som utmärker den primära barken på detta stadium, är förekomsten af kalkoxalatkristaller. Dessa äro visserligen icke talrikt för handen men af tvänne slag; dels smärre inlagrade i membranerna och dels större af mer eller mindre regelbunden hexaëderform, hvilka anträffas i det inre af en eller annan cell. Det primära floëmet består, alldeles som hos Taxus baccata, uteslutande af tunnväggiga prosenkymatiska vekbastelement. Det sekundära floëmet har likaledes i alla af oss undersökta stammar visat sig bestå af vekbast, men endast yngre grenar hafva stått till vårt förfogande, och i ett äldre stadium af stammens utveckling torde

förhållandena gestalta sig annorlunda. Bertrand (anf. st. s. 47 och 57) uppgifver också i själfva verket, att tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer förekomma i det sekundära floëmet hos Cephalotaxus och beskrifver dem såsom endast genom betydligare storlek afvikande från motsvarande organ hos Taxus. Lagringen af floëmelementen är på långt när icke så regelbunden och tydlig som hos Taxus, om också i bägge fallen uppenbarligen samma skema ligger till grund för den samma. I den föga differentierade del af floëmet, som närmast följer på kambiet, äro cellerna visserligen anordnade i radiala rader och koncentriska kretsar, men längre utåt mot periferien blir detta mindre framträdande. Elementen äro, som hos Taxus, af trenne olika slag, nämligen silrör, bastparenkymceller och till sklerenkymatiska fibrer sig utvecklande, tunnväggiga prosenkymceller, hvilka sistnämda åtminstone i yngre stammar, helt och hållet sakna kristallinlagringar i membranerna. Däremot förekomma dylika bildningar hos bastparenkymets celler, men utan undantag endast i den *inre* af de båda tangentiala väggarna (fig. 7 b). Kristallerna äro ganska talrika samt icke så litet större än motsvarande inlagringar i prosenkymcellernas membraner hos Taxus. De skjuta med sina kanter till någon del in i cellens lumen, i följd hvaraf membranens insida erhåller ett något ojämt, grynigt utseende. Icke alla bastparenkymcellerna hafva emellertid kristallförande membraner, men fullt utvecklade, äga de utan undantag silrörsstruktur (fig. 8, b), med talrika silskifvor af den vanliga, oregelbundet rundade eller elliptiska formen i väggarna. Mera än en gång hafva vi på tvärsnitt lyckats få fram oskadade "bottnar" eller horisontalväggar (fig. 9), och alltid hafva dessa i de finare detaljerna visat den största öfverensstämmelse med motsvarande membranformationer hos Taxus. I floëmets periferiska del är bastparenkymet det utan jämförelse förherskande elementet, och denna dominerande ställning erhåller det genom en småningom skeende, ganska intensiv tillväxt och uttänjning af membranerna i alla riktningar, hvarvid silrörens tangentiala väggar tryckas allt närmare intill hvarandra och slutligen nästan sammanfalla. Äfven de öfriga elementen, nämligen de med sklerenkymatiska bastfibrer homologa prosenkymcellerna, påverkas af dessa sekundära förändringar i floëmet. Väggarna blifva nämligen i någon mon buktiga eller krusiga och bibehålla detta utseende, så länge ännu icke någon skleros inträdt. Det säger sig själf, att de förvedade, sekundära aflagringarna i ett senare stadium utgöra ett mer än tillräckligt skydd mot ytterligare intrång af de tillväxande bastparenkymcellerna. Utvecklingen af sklerenkymatiska bastfibrer inträder hos Cephalotaxus mycket tidigare än hos Taxus, åtminstone efter hvad

Bertrand (anf. st. s. 47 och 57) uppgifver. Vårt material har icke varit af den beskaffenhet, att vi kunna vare sig bekräfta eller förneka detta påstående. Silrören äro i alla afseenden likartade med motsvarande organ hos Taxus, hvarföre vi här icke behöfva inlåta oss på någon närmare redogörelse för deras bygnad och beskaffenhet i öfrigt. Floëmmärgstrålarne bestå på tvärsnitt hvardera af en enkel rad cylindriska, i radial riktning sträckta celler, hvilka äro ganska smala samt visa samma utseende i floëmets yttre som i dess inre del. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken, men mycket sparsamt, och äro dessutom föga utvecklade. De äro synnerligen små och i följd häraf svåra att uppdaga samt anträffas endast i de större utbuktningarna. Vanligen får man icke se mera än en enda på hvarje tvärsnitt. De ligga i det klorofyllförande parenkymet eller på gränsen mellan detta och svampparenkymet och omgifvas af trenne koncentriska kretsar af i någon mon differentierade celler, hvilka i den yttersta kretsen äro till formen nästan elliptiska samt ungefär dubbelt så stora som de små rundade cellerna i de båda inre. Alla äro de dock mindre än cellerna i den omgifvande barkväfnaden. Hartsgångarne i bladen äro fortsättningar af de nu beskrifna. Korkbildningen försiggår på samma sätt som hos Taxus.

Cephalotaxus drupacea öfverensstämmer i allt väsentligt med den beskrifna arten i fråga om de förhållanden, med hvilka vi i denna afhandling sysselsätta oss.

Torreya californica.

I de allmänna dragen återfinnes här samma inre bygnad i barken som hos Taxus baccata. Afvikelserna äro få och af mindre betydenhet. I äldre stammar blifva de måhända mera framträdande, men härom kunna vi för närvarande icke hafva någon bestämd mening, eftersom föremålet för våra undersökningar endast varit en mycket ung gren. De gjorda iakttagelserna sammanfattas i följande korta notiser. Tvärsnitten hafva buktiga och ojämna kanter. Öfverhuden består af ett enkelt cell-lager. Cellerna i den samma hafva en mindre vanlig längd samt äro mycket tjockväggiga. Talrika små kalkoxalatkristaller finnas inlagrade i väggarna, men utan någon bestämd ordning. Kutikulan är mycket tjock och äfven den försedd med kristallinlagringar, åtminstone på gränsen mot epidermiscellernas membraner, hvilka här äro starkt kutikulariserade. Hypoderma saknas, och den egentliga primära barken visar samma differentie-

ring i trenne olika slag af parenkymväfnad, som vi beskrifvit hos de bägge förut omtalade slägtena. En närmare likhet med Cephalotaxus framträder genom närvaron af fåtaliga, svagt utvecklade och i bladen utlöpande hartsgångar. Det primära floëmet består uteslutande af vekbast. Så är äfven förhållandet med det sekundära, åtminstone i det tidiga stadium, under hvilket vi haft tillfälle att granska det samma; men Bertrand (anf. st. s. 47 och 57) uppgifver, att sklerenkymatiska bastfibrer förekomma i äldre stammar, och att de utveckla sig tidigare än hos Taxus. De synnerligen små kalkoxalatkristallerna i det inre af vekbastets membraner äro icke anordnade så, som hos de förut beskrifna arterna. På tunna tvärsnitt genom floëmet bilda deras anhopningar dunklare radierande linier och förekomma följaktligen endast i de radiala cellväggarna, men däremot icke uteslutande i det ena eller andra slaget af floëmelement, utan genomgående i dem alla, i fullkomlig öfverensstämmelse med hvad förhållandet är hos de båda typer, till hvilka vi nu öfvergå.

Andra typen (Podocarpus-typ).

Podocarpus neriifolia (Tab. I, fig. 3).

Tvärsnitt genom årsskotten visa utbuktningar och inskjutande vikar i följd af bladens nedlöpande på stammen. Kutikulan är tjock, svagt vågig på ytan, böjande sig ut och in efter de särskilda cellerna i öfverhuden. Epidermis utgöres af ett enkelt lager tämligen likartade celler, hvilkas väggar innehålla talrika, icke just så små kalkoxalatkristaller af en mindre vanlig, rundad eller åtminstone föga kantig form. Den primära barken består af hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermat vidtager omedelbart under öfverhuden samt utgöres af en där och hvar afbruten, enkel rad sklerenkymatiska prosenkymceller, hvilka hafva den största likhet med tjockväggiga primära bastfibrer, från hvilka de knappast kunna skiljas genom någonting annat än läget. Membranerna färgas gula vid behandling med jodzinkklorid eller anilinsulfat. Den egentliga primära barken består ytterst af 3 eller 4 rader rundade, isodiametriska parenkymceller, hvilka innehålla rikligt klorofyll, därefter af ett svampparenkym utan klorofyll samt närmast floëmet af mindre, parenkymatiska celler, hvilka endast i ringa grad äro klorofyllförande. Detta allt i utbuktningarna. Mellan epidermis i de inskjutande vikarnas botten och floëmet utgöres den primära barken af en väfnad, som i allt öfverensstämmer med det nyss beskrifna, innanför

svampparenkymet liggande lagret. Det primära bastet består uteslutande af tunnväggiga prosenkymceller. Det sekundära floëmet utgöres till sin hufvudmassa af vekbast. Lagringen, såväl den i radiala rader som den i koncentriska kretsar, framträder i yngre stammar med mycken tydlighet. Floëmelementen äro af trenne eller kanske snarare af fyra olika slag, nämligen tunnväggiga prosenkymceller, af hvilka de flesta utvecklas till silrör, bastparenkymceller och tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer. De sistnämda äro fåtaliga och små samt på tvärsnitt rektangulära. I den inre delen af floëmet ligga de, åtminstone skenbart, strödda utan någon bestämd ordning, men längre utåt mot periferien vidtager en zon, i hvilken de, om också blott antydningsvis, bilda koncentriska kretsar kring stammen. Den typiska anordningen af elementen, sådan den är genomförd på ställen, där sklerenkymatiska bastfibrer mera talrikt förekomma, framgår af följande skema: Bastparenkym, Tunnväggiga prosenkymceller eller silrör, Tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer, Tunnväggiga prosenkymceller eller silrör, Bastparenkym o. s. v. i samma ständigt återvändande växling. Floëmets yttre del har i synnerhet i äldre stammar ett tämligen regellöst utseende, beroende därpå, att bastparenkymet allt mera utvecklar sig på bekostnad af de öfriga elementen, af hvilka i synnerhet silrören nästan helt och hållet oblitereras. Såsom ett icke alltför sällan förekommande undantagsförhållande vilja vi omnämna, att där och hvar, såväl i det yttre som i det inre floëmet, tvänne kretsar af bastparenkymceller åtskiljas af endast tvänne rader prosenkymatiska element, vanligen silrör. Talrika ytterst små kristaller af kalkoxalat förekomma i floëmelementens radiala väggar, men saknas alldeles i membranernas öfriga delar. Då vi här, liksom så ofta i det följande, icke ingå på en mera detaljerad redogörelse för de olika floëmelementens form och beskaffenhet i öfrigt, anse vi oss en gång för alla böra anmärka, att beskrifningen af dessa förhållanden hos Taxus baccata i viss mon kan anses gälla om Conifererna i allmänhet. Åtminstone gäller den om alla de af oss undersökta arter, vid hvilkas granskning vi icke funnit oss föranlåtne att framhålla någon särskild egendomlighet i detta afseende. Floëmmärgstrålarne bestå på tvärsnitt hvardera af en enkel rad cylindriska, i radial riktning sträckta celler, hvilka icke förete någonting synnerligen anmärkningsvärdt. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken. De äro stora och väl utvecklade samt ligga anordnade i en enda krets, antingen på gränsen mellan svampparenkymet och den innanför liggande, mera kompakta parenkymväfnaden eller också inuti den senare. De omgifvas hvar och en af tvänne kretsar något differentierade

celler, hvilka företrädesvis genom sin ringa storlek skilja sig från cellerna i den omgifvande barkväfnaden. Den närmast under hypodermat liggande cellraden i den egentliga primära barken öfvergår till korkkambium, och de successivt på hvarandra följande celldelningarna försiggå i centripetal utvecklingsordning.

Podocarpus longifolia förcter i sin bygnad icke någonting, som afviker från den ofvan gifna framställningen. I de allmänna dragen gäller detta äfven om **Prumnopitys elegans,** hvilken vi af brist på material icke kunnat underkasta en förnyad granskning.

Dacrydium laxifolium (Tab. I, fig. 4).

Bladen äro nedlöpande på stammen, och tvärsnitt af årsskotten blifva i följd häraf buktiga och ojämna i kanten. Någon bestämd gräns kan icke uppdragas mellan stammens och bladens väfnader. Kutikulan är ganska tjock. Epidermis bildas af ett enkelt lager tämligen små, sins emellan lika stora celler, hvilkas ytterväggar äro starkt förtjockade och kutikulariserade. Den primära barken består af hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermat ligger omedelbart under epidermis och utgöres af en sammanhängande rad sklerenkymatiska prosenkymceller, hvilka inåt där och hvar följas af andra dylika, hvilka emellertid icke bilda något nytt kontinuerligt lager. På tvärsnitt äro dessa tjockväggiga fibrer något större än epidermiscellerna, men betydligt mindre än de innanför liggande, klorofyllförande cellerna i barken. Den egentliga primära barken består i ett yngre stadium uteslutande af klorofyllparenkym, hvars celler i allmänhet äro rundade och endast i utbuktningarnas inre hafva en något oregelbunden form. Det primära floëmet är starkt utveckladt och består af ganska talrika sklerenkymatiska bastfibrer, hvilka i yngre grenar bilda mäktiga anhopningar, framför de ännu af breda primära märgstrålar åtskilda kärlknippena. På tvärsnitt hafva dessa sklerenkymsträngar halfmånform, och af de särskilda fibrerna äro somliga mycket tjockväggiga med springformigt lumen och mer eller mindre kantiga, medan andra däremot hafva tunnare väggar och äro alldeles kretsrunda. En del fibrer tillväxa och uttänjas ganska betydligt, i synnerhet i tangential riktning, och i äldre stammar visa de en mycket oregelbunden, kantig form med aflånga lumina, hvilka merendels äro fylda af ett brunrödt, antagligen flytande cellinnehåll. Längdsnitt gifva vid handen, att äfven sklerenkymatiska parenkymceller finnas inlagrade mellan de prosenkymatiska fibrerna. Det sekundära floëmets hufvudmassa utgöres i yngre grenar af vekbast med

tydlig lagring i radial riktning, hvilket så mycket skarpare framträder som kalkoxalatkristaller finnas inlagrade i elementens radiala väggar. Någon fullt regelbunden anordning i koncentriska kretsar iakttager man däremot icke. Bastparenkymcellerna framträda tydligt på tvärsnitt genom sin storlek och sin nästan cirkelrunda form. I radial riktning åtskiljas de af prosenkymatiska element: tunnväggiga prosenkymceller och silrör, men antalet af dessa är icke konstant, icke alltid det typiska tretal af tvänne silrör med mellanliggande odifferentierad prosenkymcell, som är så utmärkande för Taxus. Här och där är likväl en sådan ordning genomförd, och i ännu sällsyntare fall har den mellan silrören liggande prosenkymcellen blifvit förvandlad till en liten sklerenkymatisk bastfiber. För öfrigt kan anmärkas, att om någon bastfiber förekommer i sällskap med flera än tvänne prosenkymatiska vekbastelement i radial riktning, den likväl aldrig ligger omedelbart intill en bastparenkymcell, utan alltid därifrån skiljes genom ett silrör eller en tunnväggig prosenkymcell. Mellan tvänne bastparenkymceller förekomma ofta radialt 4 prosenkymatiska vekbastelement, men detta förhållande kan icke anses som det normala, är snarare undantag än regel. Floëmmärgstrålarne bestå på tvärsnitt hvardera af en enkel rad af celler, hvilka i floëmets inre del äro cylindriska och sträckta i radial riktning, men utåt blifva allt mera afrundade, så att de yttersta äro nästan fullkomligt isodiametriska. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken alldeles invid floëmet och ligga en i hvarje utbuktning. De omgifvas af tvänne kretsar i någon mon differentierade celler, hvilka genom sin ringa storlek skilja sig från de öfriga cellerna i den egentliga primära barken. Stundom inneslutas hartsgångarne på trenne sidor af de primära bastfibrerna.

Saxe-Gothæa conspicua (Tab. I, fig. 5).

Bladen äro nedlöpande. Tvärsnitt af årsskotten ojämna och inskurna i kanten. Stammens och bladens väfnader sammanflyta. Kutikulan är tjock. Epidermiscellerna bilda ett enkelt lager, äro sins emellan likartade och hafva ytterväggarna starkt förtjockade och kutikulariserade. Den primära barken består af hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermat utgöres icke af något sammanhängande lager; endast i utbuktningarnas främre del ligga närmast under epidermis åtskilliga, i en enkel rad anordnade, men ingalunda talrika, sklerenkymatiska fibrer af den vanliga typiska formen. Åt sidorna ersättas dessa af smärre, på längden sträckta barkparenkymceller, hvilka hafva tunna membraner, men icke desto mindre i viss mon kunna sägas utgöra ett

slags mellanform mellan hypodermafibrerna och cellerna i den egentliga primära barken. Den egentliga primära barken utgöres af ett tämligen likformigt klorofyllparenkym af mer eller mindre rundade, tätt intill hvarandra slutna celler, hvilka närmast floëmet äro mindre än i den öfriga väfnaden samt i utbuktningarnas inre förete någon likhet med ett svampparenkym. De innersta cellraderna hafva kristaller af kalkoxalat inlagrade i membranerna, företrädesvis och i största myckenhet i själfva hörnen, där flera celler stöta till samman. Det primära floëmet ernår hos Saxe-Gothæa icke samma starka utveckling som hos Dacrydium. På utsidan af de särskilda kärlknippena ligga små sklerenkymatiska bastfibrer i en enkel eller dubbel rad, hvilka hafva det vanliga normala utseendet. Framför de kärlknippen, hvilka skjuta ut ur den gemensamma kretsen och sålunda stå i begrepp att utgå i bladen, finnas däremot icke några tjockväggiga, sklerenkymatiska bastfibrer. Detta förhållande är konstant. Det sekundära floëmet består i yngre grenar uteslutande af vekbast med tydligt framträdande radial lagring af elementen. Bastparenkymceller i någorlunda regelbundna koncentriska kretsar omväxla med prosenkymatiska element, hvilka antingen äro silrör eller tunnväggiga prosenkymceller. Af de senare torde åtminstone de flesta i äldre stammar öfvergå till sklerenkymatiska bastfibrer, en förvandling, som vi visserligen icke själfve varit i tillfälle att konstatera, men som man per analogiam kan anse sig hafva allt skäl att antaga. Mellan de särskilda kretsarne af bastparenkymceller förekomma på somliga ställen 6, på andra 5 och åter igen på andra 4 rader af prosenkymatiska floëmelement, och då härtill kommer, att de tangentiala väggarna hos dessa element äro på hvarjehanda sätt bragta ur sitt ursprungliga läge, tryckta än inåt, än utåt, än emot hvarandra i de särskilda cellerna, kunna dessa delar af vekbastet icke annat än erhålla ett tämligen förvridet utseende. Den ursprungliga formen af vekbastelementen är likväl på tvärsnitt öfverallt den rektangulära. Bastparenkymcellerna bidraga emellertid att genom sin koncentriska lagring och sina stora, kretsrunda lumina gifva åt floëmet i dess helhet en viss regelbundenhet, som endast i de yttre delarne blir mindre tydligt framträdande. Genom sin starka tillväxt och uttänjning blifva dessa celler slutligen till den grad dominerande, att man åt de öfriga elementen i det äldre floëmet endast kan tillmäta en sekundär betydelse i väfnadens sammansättning. Talrika små kristaller af kalkoxalat finnas inlagrade i floëmelementens radiala väggar, alldeles på samma sätt som hos Podocarpus och Dacrydium. Floëmmärgstrålarne hafva samma utseende som hos Dacrydium. Hartsgångar förekomma talrikt i den egent-

liga primära barken och ligga ganska nära intill fibrovasalsträngarne, så att vanligen endast trenne cellrader utgöra det skiljande partiet. De äro ganska stora och omgifvas af tvänne kretsar differentierade celler, hvilka äro mindre än de omgifvande barkcellerna samt något större i den yttre än i den inre kretsen. Därigenom att de särskilda kärlknippena icke alla ligga ordnade utefter en och samma cirkelbåge, utan somliga af dem, hvilka stå i begrepp att löpa in i bladen, skjuta ut ur den gemensamma kretsen, komma äfven hartsgångarne att ligga utmed en mycket buktig linie. De förekomma nämligen en och en framför hvardera af de ursprungliga fibrovasalsträngarne och torde alla i närmaste anslutning till dessa uppåt fortsättas in uti bladen. I hvarje större utbuktning iakttages icke mera än en hartsgång. Den yttersta cellraden i den egentliga primära barken ombildas till ett korkkambium, hvars successiva delningar försiggå i centripetal utvecklingsordning. De färdiga korkcellerna hafva vågiga membraner och äro fylda med ett brunfärgadt cellinnehåll.

Tredje typen (Juniperus-typ).

Juniperus communis.

Bladen sitta tre och tre i krans och äro långt nedlöpande på stammen, i följd hvaraf årsskotten blifva mer eller mindre trekantiga. På grund af dessa förhållanden erhålla tvärsnitt af unga stammar en triangulär form, men hörnen äro icke tillspetsade utan sluta hvardera med en rundad uppsvällning. Epidermis utgöres af en enkel rad sins emellan lika stora och i öfrigt likartade celler. Såväl den egentliga kutikulan som öfverhudens kutikularaflagringar äro alldeles uppfylda af små kristaller, här som öfverallt hos Conifererna bildade af kalkoxalat. Den primära barken differentierar sig i hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermat bildar icke något sammanhängande lager rundt omkring stammen. Här och där i cellraden närmast under epidermis ligga nämligen endast enstaka hypodermafibrer, hvilka likväl stundom stöta intill hvarandra och äro anordnade i grupper af 2 eller 3. Behandlade med jodzinkklorid, färgas dessa cellers membraner icke allt igenom på samma sätt. Den primära membranen antager en gul färg, men de sekundära aflagringarna blifva svagt rosenröda. Den egentliga primära barken utgöres ytterst af rundade, nästan isodiametriska och lika stora parenkymceller, men längre inåt mot floëmet äro cellerna mera oregelbundet danade, ofta säcklika. De förra äro klorofyllförande,

de senare antingen sakna klorofyll helt och hållet eller också äga de sådant endast i ringa myckenhet. Närmast intill fibrovasalsträngarne förekomma några rader af smärre barkceller, hvilka på tvärsnitt äro aflånga, sträckta i tangential riktning samt föra klorofyll. En annan egenskap är emellertid för dem ännu mera utmärkande. Membranerna äro försedda med talrika silskifvor af den vanliga, oregelbundet rundade formen, och dessa celler öfverensstämma sålunda i en ganska vigtig sak med bastparenkymcellerna i floëmet.

Då bladspårsträngarne hos växter af den vanliga dikotyla typen träda ut ur den gemensamma fibrovasala kretsen för att löpa in i bladen, omgifvas de på alla sidor af den primära barken, hvars närmast liggande celler i de flesta fall icke visa någon som hälst olikhet med väfnadens öfriga beståndsdelar. Hos Juniperus communis och i allmänhet hos de flesta andra Cupressinéer, troligen hos alla, är förhållandet ett annat. På ömse sidor om hvarje sig utåt böjande bladspårsträng iakttager man här grupper af på ett mycket egendomligt sätt utbildade parenkymceller (Tab. II, fig. 16), hvilka i själfva verket bilda långsgående, sammanhängande anhopningar af på hvarandra radade celler och åtfölja de särskilda strängarne in uti bladen, hvarest de ernå sin högsta utveckling. Cellerna sakna innehåll, äro korta, till formen mer eller mindre kubiska samt hafva membraner, hvilka äro utrustade med ett i hög grad egendomligt slag af sekundära aflagringar. Från de föga tjocka väggarna skjuta större och mindre protuberanser in uti cellernas lumina och antaga slutligen mer eller mindre tydligt formen af tvärbalkar, hvilka i öfrigt hafva ett mycket växlande utseende samt stundom alldeles fylla cellernas inre. Såväl de egentliga cellmembranerna som protuberanserna och tvärbalkarne äro förvedade; vid behandling såväl med jodzinkklorid som med anilinsulfat antaga de alla en likartad, intensivt gul färg. Ursprungligen äro dessa celler äfven försedda med tapphål i form af ringporer (Hoftüpfel), hvilka i intet afseende tyckas skilda från motsvarande bildningar hos xylemets trakeider. I ett senare stadium taga protuberanserna och trabekelbildningarna öfverhand i så hög grad, att ringporerna så att säga blifva alldeles öfvervuxna och tvifvelsutan i sammanhang härmed undergå förändringar i ett eller annat hänseende. Tvärsnitt genom den i fråga varande väfnaden visa emellertid linsformiga öppningar i väggarna mellan de olika cellerna (fig. 16, b), hvarigenom ådagalägges att ringporerna åtminstone icke blifvit helt och hållet utplånade. För att framhålla det karakteristiska hos de nu beskrifna cellerna anse vi benämningen *trabekelceller* ganska passande, och vi vilja hädanefter begagna oss af den

samma. Callitris propinqua var den första Cupressiné, hos hvilken vi påträffade dessa egendomliga celler, och de tycktes oss då vara en ganska märkvärdig företeelse, synnerligast innan vi iakttagit ringporerna i deras membraner. Upptäckten af dessa bildningar föranledde jämförelse med en väfnad, som mer eller mindre utvecklad återfinnes i bladen hos de flesta Coniferer, och som utgöres af parenkymatiska celler, hvilkas membraner äro försedda med talrika ringporer. Snart anträffade vi äfven i stammar af åtskilliga Cupressinéer en väfnad, i allt öfverensstämmande med den sistnämda. Resultatet af dessa jämförande undersökningar kunde icke blifva tvifvelaktigt. Trabekelcellerna och "ringporcellerna" i stammar och blad äro fullkomligt homologa organ, hvilka hos de olika arterna eller slägtena ersätta hvarandra och efter allt utseende äfven hafva samma, ännu okända, funktionella betydelse. Trabekelcellernas utveckling lemnar en ytterligare bekräftelse på riktigheten af det nu sagda. I ett yngre stadium hafva de nämligen alldeles samma utseende och beskaffenhet som "ringporcellerna", och differentieringen inträder först småningom genom uppträdandet af smärre protuberanser, som allt mera tilltaga i storlek, till dess de slutligen erhålla gestalten af mer eller mindre oregelbundet formade tvärbalkar eller trabeklar.

Då vi första gången iakttogo trabekelcellerna i stammar af Callitris, Juniperus och åtskilliga andra Cupressinéer, fans, så vidt vi veta, ingenstädes i den botaniska litteraturen någon verklig beskrifning af dessa celler, och andra fullkomligt likartade bildningar voro ej häller bekanta. Hugo von Mohl ("Morphologische Betrachtung der Blätter von Sciadopitys", Bot. Zeitung, 1871, s. 12) var den ende, som med ett par ord antydt, att han åtminstone sett i fråga varande celler i blad af några Juniperus-arter. Först sedermera har A. de Bary beskrifvit och afbildat trabekelceller i bladen hos Juniperus communis samt omnämt, att sådana äfven förekomma i bladen af Biota orientalis. Dessa notiser återfinnas i hans 1877 utgifna arbete: "Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne" (s. 171). De Bary nöjer sig emellertid icke med dessa faktiska uppgifter; han söker äfven visa af hvad natur de i fråga varande cellerna äro. Han räknar dem till kärlknippena och benämner dem i öfverensstämmelse härmed "trabekeltrakeider", men anför till stöd för denna sin uppfattning icke tillräckligt bindande skäl, åtminstone icke sådana, som utestänga hvarje tvifvel. Frågan kan således ännu anses öppen, och om vi i denna afhandling icke närmare inlåta oss på den samma, sker detta bland annat därföre, att trabekelcellerna företrädesvis

tillhöra bladen och endast genom dessas nedlöpande beskaffenhet komma att mera talrikt ingå i stammens sammansättning. Vi vilja emellertid icke underlåta att uttala vår från DE BARYS afvikande åsigt beträffande denna sak. Trabekelcellernas läge såväl som deras storlek, form och parenkymatiska beskaffenhet synas oss nämligen, i all synnerhet om dessa celler jämföras med bladspårsträngarnes svagt utvecklade prosenkymatiska element, gifva berättigande åt det antagandet, att de icke äro annat än för något visst ändamål transformerade celler i den primära barken. Mot en sådan uppfattning strider visserligen närvaron af ringporer, bildningar, som äro så karakteristiska för vedens trakeider, att man a priori skulle varit föga benägen att medgifva ens möjligheten af deras förekomst utanför kärlknippena. Men härvidlag bör man emellertid icke försumma att taga i betraktande följande tvänne omständigheter, hvilka måhända icke äro af en så alldeles underordnad betydelse vid frågans afgörande. För det första har ännu ingen lemnat bevis för att ringporerna i trabekelceller och trakeider äro bildningar af samma slag. Följaktligen äger man ännu rätt att betvifla en fullkomlig öfverensstämmelse dem emellan, äfven om man här mindre än i de flesta fall har anledning att förmoda, det den yttre likheten skulle dölja en grundväsentlig olikhet. Men till och med om det blifvit ådagalagdt, att trabekelcellerna hafva verkliga ringporer, kan deras natur af trakeider därmed ingalunda anses bevisad. Möjligheten återstår, att strukturegendomligheter, hvilka egentligen tillkomma kärlknippets element, äfven kunna anträffas i celler utanför fibrovasalsträngarne. I själfva verket föreligger redan åtminstone ett sådant fall, och vi hafva i det föregående ett par gånger varit i tillfälle att omnämna det samma. Vi mena förekomsten af silskifvor i väggarna af celler, hvilka obestridligen tillhöra den primära barkens parenkym. Detta må nu anses bevisande eller ej; säkert är, att ett slutligt afgörande af den föreliggande frågan endast är möjligt genom en mera på djupet gående histogenetisk undersökning af trabekelcellernas väfnad.

Det primära floëmet består uteslutande af vekbast. Det sekundära floëmet visar en synnerligen regelbunden lagring af elementen såväl i radiala rader som i koncentriska kretsar. Sklerenkymatiska bastfibrer förekomma mycket talrikt och äro på ett bestämdt sätt anordnade, så att de vid sidan af vekbastet intaga ett betydande rum i floëmets sammansättning. Mycket små men talrika kristaller af kalkoxalat finnas inlagrade i floëmelementens radiala väggar och bilda genom sina täta anhopningar på tvärsnitt mörkare radierande strimmor i den genomskinliga väfnaden. De särskilda elementen följa på hvarandra

inifrån utåt i följande ordning: Tjockväggiga, sklerenkymatiska bastfibrer, Silrör, Bastparenkymceller, Silrör; Tjockväggiga, sklerenkymatiska bastfibrer o. s. v. med samma ständigt återvändande växling, hvarvid bör framhållas, att de olika slagen af celler städse förekomma i enkla tangentiala rader. De sklerenkymatiska bastfibrerna visa på tvärsnitt icke alla samma utseende; i somliga kretsar äro de mindre och till formen rektangulära, i andra åter större och kvadratiska. Det sätt, hvarpå kretsarne af dessa båda olika slags tjockväggiga bastfibrer äro anordnade inifrån utåt, åskådliggöres genom följande skema: En krets större, på tvärsnitt kvadratiska fibrer, Trenne kretsar mindre, på tvärsnitt rektangulära fibrer; En krets större, Trenne kretsar mindre; En krets större o. s. v. under ständigt bortseende från de mellanliggande raderna af silrör och bastparenkymceller. Denna ordning tyckes vara en fullkomligt genomgående regel; åtminstone ha vi icke lyckats anträffa något enda undantag från den samma. Floëmet indelas i följd häraf i bredare tangentiala zoner, hvilka sins emellan hafva alldeles samma utseende och på sätt och vis motsvara årsringarne i veden. I själfva verket synes också den årliga tillväxten i floëmet utgöras af en krets större sklerenkymatiska bastfibrer, trenne kretsar mindre samt mellanliggande lager af vekbastelement. De på hvarandra följande zonerna kunna följaktligen, om man så vill, betraktas som ett slags floëmårsringar, om vi få begagna oss af ett sådant uttryck. Floëmmärgstrålarne visa sig på tvärsnitt bestå hvardera af en enkel rad cylindriska celler, hvilka tilltaga i storlek inifrån utåt i kontinuerlig följd. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken, en i hvardera af de trenne afrundade hörnen på tvärsnittet, och äro jämförelsevis ganska stora. De omgifvas vanligen af tvänne kretsar i någon mon differentierade celler, hvilka emellertid föga skilja sig från de öfriga cellerna i den egentliga primära barken. Emellan den yttre kretsen och öfverhuden finnes endast en enda rad af klorofyllförande barkceller, hvilka där och hvar ombildats till hypodermafibrer. Bladens hartsgångar äro fortsättningar af de nu beskrifna. Korkbildningen begynner med uppträdandet af ett fellogenlager i det inre af den egentliga primära barken, och utvecklingen af korkcellerna sker i centripetal ordning.

Juniperus virginiana sluter sig mycket nära intill J. communis i afseende på barkens inre bygnad. Floëmelementens anordning är alldeles den samma hos bägge arterna, och endast de sklerenkymatiska bastfibrerna visa en något afvikande beskaffenhet hos J. virginiana. I alla de på hvarandra

följande koncentriska kretsarne hafva de nämligen hos denna art alldeles samma storlek och äro på tvärsnitt utan undantag rektangulära. Membranerna äro icke synnerligen förtjockade, så att de sklerenkymatiska bastfibrerna i detta afseende föga skilja sig från de öfriga elementen i floëmet. De äro likväl som vanligt förvedade, och vid behandling med jodzinkklorid framträda de med all önskvärd tydlighet på tvärsnitten. De särskilda kretsarne hafva här dessutom en viss, ganska stor likhet med kedjor af intill hvarandra radade, aflånga ringar. Bastparenkymet är det dominerande elementet i floëmet, och redan tidigt börja silrörens tangentiala väggar att tryckas intill hvarandra, för att slutligen såsom hos de flesta Coniferer nästan fullständigt sammanfalla.

Med J. virginiana öfverensstämmer **J. Lycia.** Så är äfven i de flesta afseenden förhållandet med **J. Sabina** (Tab. III, fig. 21) och **J. squamata,** hvilka båda arter likväl förete en ganska anmärkningsvärd egendomlighet i floëmets inre bygnad. De sklerenkymatiska bastfibrerna hafva nämligen i de inre kretsarne tämligen tunna, men likväl förvedade membraner och visa tvärsnittsytor af en ganska regelbunden rombisk form, under det att de i floëmets periferiska del äro mycket tjockväggiga med små lumina och kvadratiska ytor på tvärsnitt. Genom närvaron af tapphål, hvilka sammanbinda det lilla lumen med de fyra hörnen, erhålla dessa kvadrater stundom ett utseende, som i viss mon erinrar något om ett förségladt brefkuvert. I floëmets inre del äro de sklerenkymatiska bastfibrerna det dominerande elementet; hvarje krets af fibrer, vare sig de nu äro tunnväggiga eller tjockväggiga, upptager på tvärsnitt samma utrymme som trenne rader af vekbastets element. Bastparenkymcellerna äro här ännu små och svagt utvecklade; i floëmets yttre och således äldre delar tilltaga de däremot ganska betydligt i storlek genom uttänjning i alla riktningar och intaga nästan lika stort utrymme som de sklerenkymatiska bastfibrerna. Floëmmärgstrålarne äro synnerligen svagt framträdande och bestå hvardera af långsträckta, smala, af bastelementen hoptryckta celler, hvilka hafva ungefär samma utseende genom hela floëmet. Hos ingen annan af oss undersökt Conifer-stam hafva floëmets märgstrålar visat en så ringa utveckling som hos de nu i fråga varande båda Juniperus-arterna.

Enär Cupressinéerna i allmänhet sins emellan förete en i det väsentliga tämligen likartad inre bygnad af såväl öfverhud och primär bark som af det

sekundära floëmet, anse vi oss vid redogörelsen för de undersökta arterna icke behöfva ingå på en mera detaljerad beskrifning i hvarje särskildt fall, hvilket endast skulle leda till ett onödigt upprepande af hvad som redan en gång blifvit sagdt. Vi hafva uppstält Juniperus communis såsom representant för den nu i fråga varande tredje typen bland Conifererna, och då intet annat uttryckes i de följande, mer eller mindre fragmentariska beskrifningarna, antyda vi därmed, att gruppens typiska egendomligheter ständigt å nyo framträda hos de olika slägtena och arterna. Under det att vi sålunda till fullo erkänna den stora likhet, som i allt väsentligt är rådande bland Cupressinéerna i afseende på deras anatomiska förhållanden, åtminstone för så vidt fråga är om stammens inre bygnad, kunna vi icke annat än protestera mot det yttrande, med hvilket Bertrand i sitt ofta citerade arbete (s. 138) afslutar den mycket knapphändiga redogörelsen för Cupressinéernas anatomi. ”En effet”, säger han, ”d'un individu à l'autre, dans un même espèce; bien plus, d'un rameau à l'autre sur un même individu, la structure anatomique varie dans des limites plus étendues que les variations que l'on observe d'un genre à l'autre. Par conséquant, j'ai dû renoncer à caractériser anatomiquement les genres et les espèces des Cupressinées.” Detta påstående förefaller så mycket mera besynnerligt som Bertrand hela sitt arbete igenom systematiserat, eller rättare sammanstält, slägten och arter på grundvalen af, som han tyckes tro, fullt konstanta anatomiska detaljkarakterer. Hvad själfva det föreliggande faktum beträffar, kunna vi på grund af en tämligen vidsträckt erfarenhet försäkra, att Cupressinéerna i afseende på stammens inre bygnad alls icke variera i högre grad än andra växter och att, om några, låt vara obetydliga, egendomligheter förekomma hos en bestämd art, de här äro fullt ut lika konstanta hos de olika individen och i de olika grenarne af samma individ, som hos hvilken annan växtgrupp som hälst.

Callitris propinqua.

Tvärsnitt af årsskotten visa trenne alldeles lika stora och lika formade utbuktningar. De mellan dessa inskjutande vikarna hafva ett djup, som motsvarar halfva längden af stammens radie. Epidermis bildas af celler i enkelt lager utan anmärkningsvärd egendomlighet. Kutikulan är svagt vågig, på somliga ställen tjockare än på andra samt där och hvar bildande tydliga protuberanser, hvilket i synnerhet är fallet vid mynningen af de inskjutande vi-

karna. Talrika små kalkoxalatkristaller förekomma i epidermiscellernas ytterväggar, företrädesvis i kutikularaflagringarna. Hypodermat vidtager omedelbart under epidermis, men förekommer endast i utbuktningarnas främre del. Det saknas sålunda alldeles rundt omkring dc inskjutande vikarna och ersättes här af den klorofyllförande barkens celler, hvilka omedelbart gränsa intill epidermis. Hypodermacellerna ligga i hvarje utbuktning i en enkel, sammanhängande rad och äro på tvärsnitt nästan elliptiska med mycket små lumina. Den egentliga primära barkens yttersta afdelning utgöres af långsträckta, inåt och utåt stälda, starkt klorofyllförande parenkymceller, hvilka bilda en verklig pallisadväfnad, som fullkomligt motsvarar pallisadparenkymet i bladen. Längre inåt mot stammens medelpunkt blifva cellerna mera oregelbundet säcklika samt föra föga eller intet klorofyll. Barkens innersta afdelning utgöres af rundade, nästan isodiametriska celler, hvilka bilda ett sammanhängande lager omkring stammen och omedelbart gränsa intill öfverhuden vid de inskjutande vikarna. Trabekelcellerna på ömse sidor om de i bladen utlöpande fibrovasalsträngarne hafva samma form och beskaffenhet som hos Juniperus, men äro talrikare och följaktligen lättare att iakttaga. Hartsgångarne äro jämförelsevis ganska stora och ligga en i hvarje utbuktning omedelbart framför bladspårsträngen, så att endast en enda cellrad utgör det skiljande partiet. Cellerna i denna rad tillhöra den innersta af de båda kretsar differentierade celler, hvilka pläga omgifva hvarje hartsgång. Den yttre kretsen är sålunda något ofullständig på den inåt mot stammen vända sidan. Det sekundära floëmet har i hufvudsak samma bygnad som hos Juniperus communis med den enda afvikelsen, att de sklerenkymatiska bastfibrerna i alla de på hvarandra följande koncentriska kretsarne äro af ungefär samma storlek och på tvärsnitt hafva rektangulär form. Hos **Callitris quadrivalvis** representeras det primära floëmet af tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer, hvilka ligga i smärre grupper framför de särskilda kärlknippena och vid behandling med jodzinkklorid antaga en svagt violett färg. Med Callitris propinqua öfverensstämma i allt väsentligt beträffande barkens inre bygnad följande slägten och arter:

Frenela triquetra,	**Cupressus expansa,**
Cupressus horizontalis,	„ **Kewensis,**
„ **sempervirens,**	**Biota orientalis.**

Tvärsnitt af Cupressus och Biota hafva likväl ett något afvikande utseende i afseende på utbuktningarnas antal och form, åtminstone då fråga är

om yngre grenar, framför allt årsskott. Detta beror naturligtvis på en olikhet i de på hvarandra följande bladens anordning, och i detta afseende råder hos dessa slägten en tämligen stor likhet med de undersökta Thuja-arterna.

Thuja articulata.

Tvärsnitt genom årsskotten hafva en aflång form med 4 utbuktningar: två nästan triangulära, stälda i snittets längdriktning och tvänne mindre med rätvinkliga hörn, hvilka alternera med de förra. De mindre utbuktningarna bilda till samman med den egentliga stammen på tvärsnittet en nästan regelbunden kvadratisk figur. De fyra inskjutande vikarna äro mycket grunda. Kalkoxalatkristallerna, hvilka finnas inlagrade i epidermiscellernas ytterväggar, företrädesvis i kutikularaflagringarna, äro få till antalet, men icke så litet större än hos närstående växter. Vid mindre stark förstoring hafva de en rundad form. Hypodermat bildas af ett nästan sammanhängande, hela tvärsnittet garnerande, enkelt lager af celler, hvilka äro lika stora, tjockväggiga och i öfrigt af typisk beskaffenhet. Till färgen äro de bjärt hvita med sidenglans. Lagrets kontinuitet afbrytes endast vid de inskjutande vikarna, hvilkas epidermis omedelbart gränsar intill den egentliga primära barken. På somliga ställen är hypodermacellernas rad dubbel, på andra åter ligga endast enstaka celler på insidan af den yttre, sammanhängande raden. Det primära floëmet representeras af tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer, hvilka ligga i grupper af 5, 6 eller 7 framför hvarje kärlknippe. Uti dessa grupper af bastfibrer förekommer en eller annan tunnväggig cell, hvilken på grund af sitt läge måste räknas med till det primära floëmet. I allt öfrigt beträffande barkens inre bygnad gäller hvad vi ofvan sagt om Callitris propinqua. Hos **Thuja occidentalis** (Tab. I, fig. 10) återfinnes i hufvudsak samma bygnad som hos T. articulata. Vi anmärka endast följande. Det sekundära floëmet har i allmänhet samma bygnad som hos Callitris, men där och hvar inträder likväl en afvikelse från det vanliga skemat i afseende på anordningen af de koncentriska kretsarne af olikartade floëmelement. Tvänne på hvarandra följande rader af sklerenkymatiska bastfibrer åtskiljas nämligen stundom endast af en enda silrörsrad, under det att det vanliga, normala förhållandet är, att trenne rader vekbastelement, silrör, bastparenkymceller och silrör, mellanlagra de olika kretsarne af tjockväggiga bastfibrer.

Widdringtonia cupressoides (Tab. I, fig. 11; Tab. II, fig. 17).

Tvärsnitt af den unga stammen äga trenne större och tvänne mindre utbuktningar, af hvilka de större äro nästan triangulära. Hypodermacellerna äro tämligen sparsamt förekommande. De bilda visserligen där och hvar en sammanhängande rad omedelbart under epidermis, men ofta ligga de endast 2 eller 3 till samman i tangential riktning. Den egentliga primära barken består af en ganska likformig väfnad af rundade, mer eller mindre isodiametriska parenkymceller. Strödda utan ordning i den egentliga primära barken, förekomma dessutom tjockväggiga sklerenkymatiska prosenkymceller, hvilka äro något större än hypodermacellerna, men i öfrigt hafva samma utseende och beskaffenhet som dessa. Vanligen ligga de grupperade 2 eller 3 till samman och synas icke äga något samband vare sig med hypodermaväfnaden eller med det primära bastet. På ömse sidor om de i bladen utlöpande fibrovasalsträngarne förekomma grupper eller snarare strängliknande anhopningar af mer eller mindre kubiska parenkymceller (fig. 17), hvilka sakna innehåll och hafva föga tjocka, men likväl förvedade membraner. De motsvara till läge, form och förvedning fullkomligt trabekelcellerna hos de förut beskrifna Cupressinéerna, men karakteriseras genom sina ringporer eller ringporliknande bildningar i membranerna (fig. 17, a), hvilka kvarstå oförändrade äfven i cellernas fullt utbildade tillstånd och aldrig undanskymmas genom någon sekundär aflagring af ena eller andra slaget. Celler af denna egendomliga beskaffenhet äro mycket utmärkande för åtskilliga Conifercrs blad; också hafva de mera än en gång blifvit beskrifna och afbildade, men hitintills har ingen offentliggjort någon iakttagelse öfver deras förekomst i stammen. Bertrand (anf. st. s. 78) kallar den af dylika celler bildade väfnaden i Conifererernas blad: "tissu aréolé" och tyckes vilja räkna den samma till grundväfnaden. A. de Bary (anf. st. s. 395) anser däremot, att dessa celler i likhet med trabekelcellerna tillhöra fibrovasalsträngarne, och han hänför dem i sammanhang härmed under begreppet trakeider. Då vi ännu icke äro fullt öfvertygade om riktigheten af denna uppfattning, kalla vi de i fråga varande cellerna i det följande *ringporceller*. Måhända borde de snarare heta pseudo-ringporceller, men såsom en benämning tills vidare torde den af oss valda termen utan olägenhet kunna begagnas.

Det primära floëmet utgöres af fåtaliga sklerenkymatiska bastfibrer, hvilka på tvärsnitt hafva samma form och utseende, som de i den egentliga primära barken strödda tjockväggiga prosenkymcellerna. Blandade med de tjockväggiga bastfibrerna, finnas tunnväggiga celler, hvilka äfvenledes måste räknas med till

det primära floëmet. Det sekundära floëmet visar i hufvudsak samma bygnad som hos Juniperus communis, men de sklerenkymatiska bastfibrerna hafva alla på tvärsnitt ungefär samma storlek och form. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken; i hvardera af de trenne större utbuktningarna äro de till antalet 3, en större i midten och tvänne mindre mera sidostälda. De ligga alla så nära intill stammens yta, att de hartsgången omgifvande, något differentierade cellkretsarne gränsa omedelbart intill hypodermat eller den rad af klorofyllförande barkceller, som på de flesta ställen intager dettas plats.

Widdringtonia juniperina visar samma inre bygnad i barken som den nu beskrifna arten. Så vidt vi kunnat finna af det inskränkta material, som stått oss till buds, gäller detta äfven om **Actinostrobus pyramidalis.**

Libocedrus chilensis (Tab. II, fig. 12).

Tvärsnitt af de yngsta grenarne hafva en aflång form med tvänne vinglika, åt motsatta håll riktade utskott, hvilka i likhet med utbuktningarna hos förut beskrifna arter bildas af bladens nedlöpande basaldelar. Under epidermis i de vinglika utskotten vidtager en sammanhängande enkel rad af hypodermaceller, hvilken endast saknas midtför de mycket grunda, inskjutande vikarna. De vinglika utskottens inre fylles af klorofyllparenkym, hvars celler närmast hypodermat äro mer eller mindre afrundade, men längre inåt hafva en något säcklik form. I denna väfnad förekomma sklerenkymatiska prosenkymceller, liggande antingen enstaka eller i smärre grupper. Den centrala kärlknippecylindern omgifves af en väfnad, hvars celler äro mindre och mera regelbundet rundade än klorofyllparenkymets elementarorgan i vingarne. Primära sklerenkymatiska bastfibrer saknas framför de i en sammanhängande krets anordnade kärlknippena, men förekomma däremot i bladspårsträngarnes utåt böjda, af den primära barken omgifna delar. De ligga här i grupper af 4 eller 5 samt hafva en hvit, sidenglänsande färg, hvilken för öfrigt äfven utmärker hypodermats fibrer. I hvardera af de vinglika utskotten anträffas en enda hartsgång, som är tämligen liten och svagt utvecklad. I öfrigt är barkens inre bygnad sådan den beskrifvits hos Widdringtonia.

Chamæcyparis Lawsoniana och **nutkaensis.**

Tvärsnitt af årsskotten visa mycken likhet med sådana af Libocedrus, men den inre bygnaden i de vinglika utskotten företer någon olikhet. Kloro-

fyllparenkymets yttersta lager bildar en verklig pallisadväfnad, och strödda sklerenkymatiska prosenkymceller saknas alldeles i barkens inre del. Tjockväggiga bastfibrer förekomma ej häller i det primära floëmet. En tämligen skarpt framträdande egendomlighet tillkommer det sekundära floëmet, åtminstone i yngre stammar. De sklerenkymatiska bastfibrerna äro nämligen mycket tunnväggiga och hafva på tvärsnitt en rombisk form. De öfverensstämma i detta afseende med motsvarande organ hos Juniperus Sabina och J. squamata. Hartsgångarne äro till antalet lika många som hos Libocedrus, men ernå en något högre utveckling. I öfrigt hänvisa vi till redogörelsen för Widdringtonia.

Hos **Retinospora plumosa** och **Thujopsis dolabrata** återfinner man i allt väsentligt samma inre bygnad i barken som hos de undersökta Chamæcyparis-arterna, likväl med det undantag, att de sklerenkymatiska bastfibrerna i det sekundära floëmet hafva samma utseende och äro af samma beskaffenhet som hos Widdringtonia.

De nu beskrifna Cupressinéerna kunna sammanställas i följande tvänne grupper allt efter som trabekelceller eller ringporceller förekomma i deras stam:

1. *Med trabekelceller.*	2. *Med ringporceller.*
Juniperus,	Widdringtonia,
Callitris,	Libocedrus,
Frenela,	Chamæcyparis,
Cupressus,	Retinospora,
Biota,	Thujopsis.
Thuja.	

Cryptomeria japonica (Tab. II, fig. 14).

Bladen äro nedlöpande, i följd hvaraf tvärsnitt genom årsskotten blifva buktiga och ojämna i kanten. Öfverhuden utgöres af ett enkelt lager tämligen likartade celler. Kutikulan är ganska tjock. Kalkoxalatkristaller förekomma i den homogena substansen på gränsen mellan den egentliga kutikulan och epidermiscellernas kutikulariserade lager i ytterväggarna. Dessa kristaller äro jämförelsevis ganska stora samt hafva en något afrundad form. I följd af deras storlek äro de icke synnerligen talrika. Den primära barken differen-

tierar sig i hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermat ligger omedelbart under epidermis och utgöres af en enkel, där och hvar afbruten rad tjockväggiga fibrer, hvilka på tvärsnitt äro af ungefär samma storlek som öfverhudens celler. På somliga ställen intages hypodermats plats af tunnväggiga celler, hvilka i afseende på storleken stå midt emellan cellerna i öfverhuden och i den egentliga primära barken. Membranerna äro hos dessa celler öfverallt uppfylda med en myckenhet kristaller af kalkoxalat. Den egentliga primära barkens celler äro i väfnadens yttersta del mer eller mindre rundade, på sina ställen till och med något pallisadstälda, men denna anordning är emellertid långt ifrån någon regel. I utbuktningarnas inre äro cellerna däremot säcklika och mer eller mindre oregelbundet formade. Klorofyllhalten är dessutom här ganska ringa. Innerst, nära intill fibrovasalsträngarne, äro barkens celler åter mindre, rundade och sins emellan med hvarandra öfverensstämmande i form och utseende. Inuti membranerna af en stor del celler i den egentliga primära barken finnas inlagrade kristaller af kalkoxalat, företrädesvis i hörnen, där flera celler stöta till samman. Det primära floëmet utgöres af grupper utaf tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer, hvilka sins emellan äro något olika i afseende på storlek och form. På tvärsnitt äro de likväl alla mer eller mindre rundadt kantiga, med mycket små lumina och med ett mörkfärgadt cellinnehåll. Lagringen i det sekundära floëmet, såväl den i radiala rader som den i koncentriska kretsar, är mycket regelbunden, och kristaller af kalkoxalat förekomma i elementens radiala väggar. Bastparenkymcellernas kretsar åtskiljas i radial riktning inåt och utåt af trenne rader af element, nämligen silrör, sklerenkymatiska bastfibrer och silrör, och vi återfinna sålunda äfven här i anordningen Juniperus-typens skema utan modifikation. Bastparenkymcellerna hafva större lumina än de öfriga elementen och äro på tvärsnitt nästan alldeles kretsrunda. På radiala längdsnitt visa de sig äga en bredd, som 5 till 8 gånger innehålles i deras längd. I de yttre delarne af floëmet äro de sklerenkymatiska bastfibrerna ännu mera förtjockade än närmare kambiet, och de hafva på tvärsnitt stundom en kvadratisk form med tapphål, som förlöpa från det lilla lumen till något, några eller alla hörnen. De flesta fibrerna äro likväl på tvärsnitt mer eller mindre rektangulära. Hvarje floëmmärgstråle visar sig på tvärsnitt bestå af en enkel rad, i radial riktning föga sträckta celler, hvilka hafva samma utseende genom hela floëmet. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken och ligga anordnade utefter en och samma cirkelbåge tämligen nära intill fibrovasalsträn-

garne. De omgifvas af tvänne kretsar något differentierade celler, mycket små i den inre och dubbelt större i den yttre.

Hos **C. Lobbii** är barkens inre bygnad alldeles den samma som hos C. japonica. **C. elegans** visar däremot ett par mindre betydande afvikelser. De sklerenkymatiska bastfibrerna i det sekundära floëmet hafva nämligen i alla kretsarne utom i den innersta på tvärsnitt formen af kvadrater med endast punktformiga lumina, och de yttersta cellerna i floëmmärgstrålarne äro stundom mycket stora i jämförelse med de inre, så att deras bredd i de flesta fall går fullt upp emot eller till och med öfverträffar deras längd.

Cunninghamia sinensis öfverensstämmer med Cryptomeria japonica i allt väsentligt beträffande barkens inre bygnad. Vi anmärka endast följande afvikelser. De sklerenkymatiska bastfibrerna i det sekundära floëmet äro icke synnerligen tjockväggiga och hafva dessutom på tvärsnitt utan undantag rektangulär form. Dessa rektanglar äro mycket långsträckta i tangential riktning, och cellerna hafva ofta mer eller mindre buktiga väggar. I den innersta, närmast kambiet liggande, ovanligt breda zonen af ännu föga differentierade floëmelement saknas inlagringar af kalkoxalatkristaller i de radiala cellväggarna. Kristallbildningarna uppträda följaktligen något senare hos Cunninghamia än hos Cryptomeria och andra till Juniperus-typen hörande slägten. På tvärsnitt är den i fråga varande zonen i följd af sin fullkomliga genomskinlighet ganska skarpt skild från det öfriga kristallförande floëmet. Hartsgångarne äro icke anordnade i en regelbunden krets utan ligga utmed en inåt och utåt sig buktande linie. Floëmmärgstrålarnes celler äro smalare än hos Cryptomeria; alla utom de yttersta äro långsträckta och cylindriska.

Sequoia sempervirens (Tab. II, fig. 13) och **S. (Wellingtonia) gigantea** äro andra representanter af Juniperus-typen med de modifikationer, som förefinnas hos Cryptomeria japonica. Vi anteckna likväl ett par olikheter. De sklerenkymatiska bastfibrerna hafva alla på tvärsnitt rektangelform, och hartsgångarne äro fåtaliga, endast en i hvardera af de båda större utbuktningarna på tvärsnittet. De äro utaf den vanliga beskaffenheten och ligga nära stammens yta tätt invid hypoderma-cellraden.

Arthrotaxis cupressoides sluter sig på det närmaste intill de båda Sequoia-arterna i afseende på barkens inre bygnad.

Fitz-Roya patagonica (Tab. II, fig. 15).

Tvärsnitt af de unga grenarne, företrädesvis årsskotten, hafva ett ganska egendomligt utseende. Utbuktningarna bilda nämligen trenne till formen nästan kvadratiska eller rombiska, sins emellan lika stora, vinglika utskott, hvilka, om de jämföras med stammens centrala del, äro af en relativt ganska ansenlig storlek. I bottnen af de djupt inskjutande vikarna iakttager man ganska små, tillspetsade utskott eller protuberanser, en i hvardera, hvilka följaktligen alternera med de större vinglika utskotten och i likhet med dessa utgöra basaldelar af trenne kranssittande, nedlöpande blad. Den inre bygnaden af de vinglika utskotten är alldeles den samma som i utbuktningarna hos så många förut beskrifna arter. Närmast under epidermis ligga hypodermaceller i en enkel rad, därefter kommer klorofyllparenkym, sedan svampparenkym och innerst en väfnad af smärre, tätt intill hvarandra slutna parenkymceller, hvilka bilda en mantel rundt omkring stammen och uppfylla de små protuberansernas inre. Trenne väl utvecklade hartsgångar förekomma i den primära barken, en i midten af hvarje vinglikt utskott. De ligga i svampparenkymet och äro af samma beskaffenhet som hos de flesta öfriga Coniferer. Floëmet, såväl det primära som det sekundära, öfverensstämmer med motsvarande väfnad hos Cryptomeria japonica utom i ett enda afseende, och denna mindre väsentliga olikhet är den samma som förekommer hos de ofvan beskrifna Sequoia-arterna.

Fjärde typen (Ginkgo-Dammara-typ).

Ginkgo biloba (Tab. III, fig. 22 och 23).

Kutikulan är icke synnerligen tjock. Epidermis utgöres af ett enkelt lager tämligen likartade celler. Den primära barken differentierar sig i hypoderma och egentlig primär bark. Närmast under öfverhuden kommer ett enkelt lager af oförändrade, klorofyllfria barkceller, hvilka på tvärsnitt visa mycken öfverensstämmelse med epidermiscellerna såväl i storlek som form. Innanför denna cellrad vidtager hypodermat, som utgöres af flera cellrader och merendels bildar en nästan sammanhängande zon rundt omkring stammen. Hypodermacellerna äro på tvärsnitt nästan polyedriska, i allmänhet oregelbundet formade samt sins emellan af mycket olika storlek, aldrig afrundade såsom cellerna i den egentliga primära barken. De hafva i öfrigt utseende af tjockväggiga bastfibrer, men äro kortare och mindre prosenkymatiska än hos andra Coniferer. Behandlade med

jodzinkklorid eller anilinsulfat, antaga deras primära membraner en gul färg och äro sålunda förvedade. I ett tidigare stadium, innan ännu differentieringen börjat skarpare framträda, visar den primära barken olikhet mellan en yttre och en inre afdelning. Det yttre lagret utgöres af tre eller fyra rader af celler, hvilka äro sins emellan nästan likartade samt hafva en mer eller mindre rundad form. Från det inre lagrets celler skilja de sig genom fullkomlig saknad af klorofyll, genom något mera förtjockade membraner samt genom sin mindre storlek. Den yttersta cellraden förblir i det närmaste oförändrad, men de öfriga klorofyllfria cellerna ombildas snart till hypodermafibrer. Dessa uppträda först i skilda grupper, hvilka visserligen bilda ett nästan sammanhängande bälte omkring stammen, men ändock där och hvar åtskiljas af celler, som ännu icke undergått någon förvandling. Sedermera blir likväl metamorfosen genomförd öfverallt i hela zonen, och en sammanhängande hypodermaväfnad framgår såsom det slutliga resultatet. Den egentliga primära barken utgöres af ett klorofyllparenkym, hvars icke synnerligen stora celler på tvärsnitt äro mer eller mindre rundade. I den yttersta, omedelbart intill hypodermat gränsande raden äro de dessutom något mindre än i den öfriga väfnaden. På radiala längdsnitt har den egentliga primära barken ett ganska regelbundet utseende: de genomskurna cellerna bilda till samman ett nät af nästan likformiga, till och med något kvadratiska maskor. Jämförelse mellan tvär- och längdsnitt gifver äfvenledes vid handen, att de i fråga varande cellerna i allmänhet äro isodiametriska. Synnerligast i äldre grenar med inträdd korkbildning iakttager man där och hvar i den egentliga primära barken kalkoxalat-aflagringar i form af större kristallkörtlar (fig. 23, a), hvilka förekomma en och en i hvarje cell och nästan alldeles uppfylla lumen.

Det primära floëmet utgöres af tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer hvilka ligga i grupper af 2, 3, 4 eller ännu flera. Hvarje sådan grupp är liksom inskjuten i den primära barken och omgifves utåt och på sidorna af denna väfnads klorofyllförande parenkym. De särskilda anhopningarna af primära bastfibrer bilda sålunda isolerade strängar på utsidan af de egentliga kärlknippena. I form och utseende råder i synnerhet på tvärsnitt mycken öfverensstämmelse mellan fibrerna i hypodermat och i det primära floëmet. Bastfibrerna äro likväl i allmänhet längre och mera regelbundet prosenkymatiska än hypodermacellerna. Reagentier, sådana som jodzinkklorid och anilinsulfat, utöfva enahanda inverkan på dem alla. Behandlad med det senare ämnet, antager den primära membranen en gul färg, under det att de sekundära aflagringarna

blifva oförändrade, d. v. s. bibehålla sin ursprungliga hvita färgnyans. Det sekundära floëmet (fig. 22) består till sin hufvudmassa af vekbast, hvars element ingalunda visa någon anordning i regelbundna koncentriska kretsar, om också en tendens till någonting dylikt i viss mon kan sägas vara för handen. I det yngsta floëmet, som följer närmast på kambiets initialer, är den radiala lagringen af elementen ganska tydlig, men redan här har anordningen i koncentriska kretsar blifvit så utplånad, att den endast på spridda punkter kan iakttagas. I det äldre floëmet är lagringen inifrån utåt i någon mon urskiljbar endast genom elementens förtjockade radiala väggar, men de linier, utefter hvilka cellerna ligga anordnade, äro ingalunda räta, utan i hög grad slingrande. Vekbastelementen hafva alla jämförelsevis stora lumina och cellväggarna, i synnerhet de tangentiala, äro mer eller mindre buktiga, framför allt i floëmets yttre delar. Vekbastet består af tunnväggiga prosenkymceller, som i de flesta fall utvecklas till silrör, samt bastparenkymceller, hvilka alla element äro utan ordning blandade om hvarandra. På tvärsnitt hafva de i allmänhet, åtminstone i ett yngre stadium, en mer eller mindre rektangulär form. I det äldre floëmet blifva däremot bastparenkymcellerna allt mera afrundade och tilltaga i sammanhang härmed i storlek, så att de åt väfnaden förläna ett från det ursprungliga tämligen afvikande, karakteristiskt utseende. På radiala längdsnitt visa bastparenkymcellerna en långsträckt, cylindrisk form med en bredd, som två eller flera gånger innehålles i längden. Somliga bland dem innesluta kristallkörtlar af kalkoxalat af samma form och beskaffenhet som de ofvan beskrifna (fig. 22, b). I den primära barken äro de likväl något större än i floëmet. Närvaron af sklerenkymatiska bastfibrer är vidare för floëmets inre bygnad känneteckuande (fig. 22, a). Dessa element äro här icke synnerligen talrikt förekommande, ganska små och ligga utan någon bestämd ordning strödda i vekbastet. På tvärsnitt hafva de i allmänhet form af rektanglar med afrundade hörn. Deras lumina äro obetydliga, till utseendet endast bildande smala springor i den förtjockade membranen.

Floëmmärgstrålarne visa sig på tvärsnitt bestå hvardera af en enkel rad i radial riktning något sträckta parenkymceller, hvilka icke äga någon framträdande egendomlighet. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken och äro anordnade i en enda krets i klorofyllparenkymet nära invid hypodermat. I en tämligen ung gren funnos 7 gångar, några större, andra mindre. Hvarje hartsgång omgifves af svagt differentierade celler af aflång, nästan elliptisk form, och de koncentriska kretsar som dessa celler bilda äro ganska talrika.

Cellraden närmast innanför hypodermat ombildas till korkkambium, och utvecklingen af korkcellerna försiggår i centripetal riktning. Lagringen, framför allt den radiala, är åtminstone i början mycket regelbunden och tydlig. I allmänhet äro de särskilda cellerna på tvärsnittet fyrkantiga med raka och jämna, endast i undantagsfall svagt buktiga väggar.

Dammara Brownii (Tab. III, fig. 24).

De yngre grenarne äro svagt fårade på ytan, i följd hvaraf tvärsnitten erhålla en något ojämn eller vågig kantkontur. Kutikulan äger en ganska ansenlig tjocklek (fig. 24, a). Öfverhuden utgöres af ett enkelt lager sins emellan likartade celler (fig. 24, b). Kutikulan och epidermiscellernas kutikulariserade membranaflagringar antaga vid behandling med jodzinkklorid en rödbrun färg, som sträcker sig ganska långt in uti de radiala cellväggarna. Ytterligt små kristaller af kalkoxalat förekomma på gränsen mellan kutikulan och epidermiscellernas kutikularaflagringar och bilda här genom sin talrikhet en sammanhängande zon rundt omkring stammen. En annan dylik iakttages längre inåt i de kutikulariserade lagren, och öfverhudscellernas oförändrade membrandelar innesluta äfvenledes kristaller, men dessa äro större och mera glest liggande än de zonbildande. Den primära barken differentierar sig i hypoderma och egentlig primär bark. Skilda från öfverhuden genom en enkel rad af oförändrade barkparenkymceller (fig. 24, c), förekomma grupper af hypodermafibrer med det vanliga karakteristiska utseendet (fig. 24, d). Bertrand (anf. st. s. 123) säger däremot, att hypodermat bildas omedelbart under epidermis, men en sådan uppgift kan emellertid endast bero på ett fullständigt misskännande af det verkliga förhållandet. Behandlade med anilinsulfat, blifva hypodermafibrernas primära membraner svagt (stundom bjärt) gulfärgade, under det att de sekundära förtjockningarna bibehålla sin hvita färg oförändrad. I jodzinkklorid erhålla däremot dessa aflagringar en svagt rosenröd färg. Äfven en del tunnväggiga prosenkymceller, hvilka på grund af läget tydligen motsvara de vanliga hypodermafibrerna, få sina membraner gulfärgade, då de påverkas af anilinsulfat. Den egentliga primära barken utgöres af ett tämligen likformigt klorofyllparenkym (fig. 24, e), bildadt af rundade, i allmänhet isodiametriska celler. Klorofyllkornen äro ganska sparsamt förekommande: endast några få, och dessa af mycket små dimensioner, finnas i hvarje cell. Inuti väggarna af en del barkceller iakttager man glest liggande kalkoxalatkristaller, hvilka äro något större än de, som förekomma i öfverhudens kutikularaflagringar. Företrädesvis i de

inre eller mellersta delarne af den primära barken ligga där och hvar utan ordning strödda sklerenkymatiska parenkymceller, hvilka stundom äro många gånger större än cellerna i den omgifvande väfnaden. De hafva en högst oregelbunden, kantig form och äro ofta sins emellan af en mycket olika storlek. Membranerna äro icke synnerligen förtjockade, endast föga tjockare än hos de oförändrade barkcellerna. Jodzinkklorid såväl som anilinsulfat färgar dem intensivt gula, och i äldre grenar visa de en den vackraste lagring (Schichtung) samt genomsättas af väl utbildade tapphål. Tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer förekomma i det primära floëmet och äro anordnade i grupper, som på tvärsnitt hafva halfmånform. Talrikast äro dessa fibrer framför de i den primära barken utskjutande bladspårsträngarne. Membranerna visa samma karakteristiska reaktioner som hypodermafibrernas cellväggar. Det sekundära floëmet har i allt samma cellulära bygnad som hos Ginkgo biloba. Af kristallkörtlar i bastparenkymets celler finnes däremot icke något spår. Floëmmärgstrålarne visa sig på tvärsnitt bestå hvardera af en enkel cellrad, som kontinuerligt tilltager i storlek utåt genom floëmet. I allmänhet äro cellerna lika breda som långa; de yttersta hafva likväl ofta större bredd än längd. Hartsgångar (fig. 24, g) förekomma i den egentliga primära barken och ligga på tvärsnitt anordnade i tvänne koncentriska kretsar, den ena närmare intill stammens yta och den andra framför fibrovasalsträngarne. I den yttre kretsen äro gångarne mycket talrikare än i den inre, men däremot vida mindre och svagare utvecklade. Hartsgångarne i den inre kretsen ligga i regel en framför hvarje fibrovasalsträng, och enär somliga af dessa strängar, de nämligen, hvilka stå i begrepp att böja sig in i bladen, skjuta mer eller mindre ut ur den gemensamma kärlknipperingen, kommer en del af gångarne att ligga utanför kretsens tänkta cirkelbåge. Hartsgångarnes beskaffenhet och omgifning förete i öfrigt ingenting egendomligt. Korkbildningen inträder mycket sent. Vi hafva åtminstone icke iakttagit vare sig utbildade korkceller eller korkkambium i af oss undersökta stammar. Egendomligt nog är D. Brownii en af de få växter, hos hvilka man iakttagit normal korkbildning på bladen. (V. Poulsen, "Om Korkdannelse paa Blade" (Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Köbenhavn, 1875, s. 55 o. f.)).

Femte typen (Araucaria-typ).

Araucaria Bidwillii.

Kutikulan är ganska tjock. Både denna och öfverhudscellernas kutikularaflagringar äro uppfylda af en myckenhet kristaller af kalkoxalat. Epidermiscellerna bilda ett enkelt lager och äro mera långa än breda. Den primära barken differentierar sig i hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermacellerna ligga i ett enkelt, sammanhängande lager omedelbart under epidermis och äro af vanlig form och beskaffenhet. På somliga ställen förekommer en eller annan dylik cell innanför den sammanhängande kretsen, men då alltid i kontakt med den samma. De yttersta cellerna i den egentliga primära barken (i en eller två cellrader) äro på tvärsnitt rundade och mindre än de öfriga, hvilka äro sträckta i tangential riktning samt öfver hufvud taget ganska oregelbundet formade. Klorofyllförande äro företrädesvis de yttre cell-lagren i den egentliga primära barken. I det primära floëmet förekomma tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer, hvilka på tvärsnitt till samman bilda i tangential riktning långsträckta grupper. Membranerna visa samma reaktioner som hos förut beskrifna celler af samma art. En mycket stor öfverensstämmelse förefinnes här som alltid mellan fibrerna i hypodermat och i det primära floëmet; på senare stället hafva de likväl, genomskurna på tvären, en mera elliptisk form. Det sekundära floëmet består uteslutande af veckbast. Endast i partiet närmast den kambiala cellraden iakttager man någon lagring, men den är äfven här mindre tydlig. Längre utåt mot periferien har floëmet ett ganska förvirradt utseende. Elementen äro af tvänne eller trenne slag: tunnväggiga prosenkymceller, af hvilka de flesta ombildas till silrör, och bastparenkymceller, hvilka ligga utan all ordning blandade om hvarandra och på tvärsnitt hafva än en mer eller mindre rundad, än en oregelbundet kantig och snedvriden form. Bastparenkymets celler äro oftast och företrädesvis afrundade samt vanligen något större än floëmets öfriga elementarorgan. Hvarje floëmmärgstråle visar sig på tvärsnitt bestå af en enkel rad parenkymceller, hvilka, jämförda med floëmelementen eller med märgstrålcellerna i xylemet, hafva en ganska betydlig storlek. I synnerhet gäller detta om de yttersta, periferiska cellerna i hvarje rad. Hartsgångarne äro jämförelsevis små och ligga anordnade i en enkel krets i den inre delen af den egentliga primära barken, nära intill floëmet. Tvänne kretsar något differen-

tierade celler omgifva hvarje hartsgång. Den inre utgöres af små, den yttre däremot af dubbelt större celler. Alla cellerna äro likväl mindre än de omgifvande i barken.

Araucaria brasiliensis visar samma inre bygnad i barken som A. Bidwillii. Så förhåller det sig också i de flesta fall med **A. imbricata**. Följande afvikelser hafva vi likväl iakttagit. Hartsgångarne i den egentliga primära barken äro mycket talrikare än hos A. Bidwillii och ligga anordnade i flera koncentriska kretsar såväl i den yttre som i den inre delen af barken. Stundom är likväl denna gruppering mindre tydligt genomförd, och i detta fall kunna gångarne med skäl sägas vara strödda utan ordning i den i fråga varande väfnaden. I den primära barken förekommer dessutom en eller annan sklerenkymatisk parenkymcell af oregelbunden form och med väggar, hvilka vid behandling med jodzinkklorid eller anilinsulfat antaga en gul färg.

Araucaria Cookii visar däremot mera framträdande egendomligheter. Denna art skiljer sig i afseende på barkens inre bygnad från A. Bidwillii därigenom att hypodermaväfnad saknas samt genom närvaron af talrika och mycket små kalkoxalatkristaller i floëmelementens radiala väggar. De sklerenkymatiska bastfibrerna i det primära floëmet äro dessutom ganska små och fåtaliga. A. Cookii är för öfrigt i sin allmänna yttre habitus mycket olik de trenne ofvan nämda arterna. Hos A. Bidwillii hafva vi icke sett något spår af kristallinlagringar i floëmelementens radiala väggar, och det samma gäller om A. brasiliensis och A. imbricata. Vi hafva emellertid icke haft tillfälle att undersöka äldre stammar af dessa arter, en omständighet, som kanske icke bör lemnas helt och hållet utan afseende.

Sjätte typen (Pinus-typ).

Pinus sylvestris (Tab. II, fig. 18).

Epidermis utgöres af ett enkelt cell-lager, hvilket i likhet med kutikulan icke företer någonting synnerligen anmärkningsvärdt. Hypoderma saknas. Den egentliga primära barkens celler äro mer eller mindre isodiametriska, somliga klorofyllförande, andra däremot icke, men bägge slagen utan ordning blandade om hvarandra. I något äldre stammar med inträdd korkbildning iakttager man

där och hvar i den primära barken parenkymceller, hvilkas membraner äro försedda med talrika silskifvor af samma form och beskaffenhet som silrörens och bastparenkymcellernas uti floëmet. I andra afseenden skilja sig dessa celler däremot icke från väfnadens öfriga elementarorgan. Sklerenkymatiska bastfibrer saknas i det primära floëmet. Det sekundära floëmet består uteslutande af vekbast. Endast i den yngsta, närmast kambiet liggande delen iakttager man en någorlunda regelbunden lagring i radiala rader, men icke ens här kunna elementen sägas vara ordnade i verkliga koncentriska kretsar. Öfver hufvud taget karakteriseras det sekundära floëmet genom *den alldeles regellösa anordningen af elementen*, hvartill i sin mon bidrager, att en del celler i sammanhang med den inträdande differentieringen betydligt tilltaga i storlek och på tvärsnitt visa en mer eller mindre oregelbundet kantig eller rundad form. Närmast kambium äro cellerna däremot på tvärsnitt alltid rektangulära med största längden i tangential riktning. Differentieringen af det ursprungligen prosenkymatiska vekbastet inledes därmed, att somliga element begynna att dela sig medelst horisontala väggar, hvarigenom uppkomma vertikala rader af långsträckta parenkymceller. De ur samma modercell framgångna dottercellerna fortfara ganska länge att stå i ett visst närmare samband med hvarandra, och den ursprungliga prosenkymcellens tillspetsade ändar ombildas till smärre, äfvenledes spetsiga parenkymceller.

Samtidigt med denna förändring ombildas de öfriga floëmelementen dels till silrör och dels till kristallförande prosenkymceller (kristallsäckar). Där och hvar torde likväl en eller annan prosenkymcell kvarstå i det närmaste oförändrad. Beträffande den ömsesidiga lagringen af de olika slagen af element i floëmet, kan man icke angifva någon som hälst regel: de ligga i själfva verket utan undantag blandade om hvarandra i en kaotisk massa. På tvärsnitt skilja sig bastparenkymcellerna (fig. 18, a) från de öfriga elementen företrädesvis genom sin mer eller mindre rundade form samt genom storleken af sina lumina, hvilka äro 2 eller 3 gånger så stora som i silrören. Dessa senare hafva på tvärsnittsgenomskärningar i allmänhet en rektangulär form med afrundade hörn. I floëmets yttre delar äro emellertid cellväggarna mer eller mindre buktiga och bragta ur den ursprungliga rätliniga riktningen. Silrören utgöra hufvudmassan i floëmet. De äro långsträckta, smala och hafva utom bottnarne äfven längdväggarna fullsatta med silskifvor af den för Coniferena typiska formen. På de radiala väggarna upptaga dessa hela bredden inifrån utåt och stå ganska tätt, den ena ofvanför den andra. Bastparenkymcellerna

äro i allmänhet 5 eller 6 gånger så långa som breda och hafva såsom vanligt membranerna försedda med silskifvor, hvilka likväl här vanligen äro något större och mera glest förekommande än i silrörens väggar. De kristallförande cellerna eller kristallsäckarne (fig. 18, b) äro långsträckta, prosenkymatiska element och alldeles uppfylda af kort stafformiga eller prismatiska kristaller af kalkoxalat, hvilka äro jämförelsevis ganska stora och oftast ligga i en enkel rad, den ena ofvanpå den andra, från cellens basis ända upp till dess spets. Det i allmänhet ringa utrymme, som kristallerna lemna öfrigt mellan sig och cellväggen, upptages af ett gulbrunt ämne, om hvars beskaffenhet i öfrigt vi icke äro i tillfälle att lemna någon upplysning. Ganska sannolikt torde det böra hänföras till de desorganisationsprodukter, hvilka så att säga utgöra fällningen vid den fysiologiska processen. Kalkoxalatet synes äfven tillhöra denna kategori, och det i fråga varande ämnets uppkomst står måhända i det närmaste samband med bildningen af de kristaller, som inhöljas af det samma.

I fall man toge sig före att ensamt af tvärsnitt genom stammen döma om de nyssnämda kristallernas form, kunde man lätt blifva förledd att beskrifva dem såsom kubiska. Ty sådant är i själfva verket här deras utseende. Enär hvarje kristallstafs längdaxel står i vertikal riktning, får man på tvärsnitt genom floëmet endast se kristallens öfre, i allmänhet mer eller mindre kvadratiska yta samt i gynsammaste fall, då kristallen vid väfnadens genomskärning blifvit mer eller mindre snedvriden, äfven något litet af de rektangulära sidoytorna. Det hela gifver bilden af en kub, och först betraktandet af ett längdsnitt låter oss komma under fund med att vi hafva med stafformiga eller prismatiska kroppar att göra. Mera sällan är äfven en eller annan af bastparenkymets celler kristallförande. Detta sällsynta fall torde väl bero därpå, att de särskilda bastelementens differentiering för olika funktionella ändamål icke alltid lika strängt genomföres. Kristallerna äro emellertid i dessa parenkymatiska celler af alldeles samma form och beskaffenhet som i de prosenkymatiska kristallsäckarne och ligga äfven här inbäddade i ett gulbrunt ämne. Bertrand (anf. st. s. 74) säger, att kalkoxalatkristaller bildas många till samman i bastparenkymcellerna hos Abies, Picea, Larix, Cedrus och Pinus, men omnämner icke med ett enda ord de egentliga kristallsäckarne i floëmet. Han har sålunda tagit ett ganska sällsynt undantagsfall för regel, eller måhända snarare, hvilket synes oss mera sannolikt, på grund af mindre noggranna iakttagelser alldeles förväxlat parenkymatiska och prosenkymatiska floëmelement med hvarandra. Där och hvar i floëmet förekomma, om också ganska sparsamt,

tunnväggiga, prosenkymatiska celler, hvilka genom den fullkomliga saknaden af silskifvor skilja sig från silrören. Floëmelementens radiala väggar äro vanligen dubbelt så tjocka som de tangentiala, hvilket förklaras däraf, att de ursprungliga, kambiala cellväggarna kvarstå och sammansmälta med de nya membraner, som allt jämt bilda sig i sammanhang med den ständigt fortgående tangentiala celldelningen. De på detta sätt uppkomna membranmassorna äro allt igenom af homogen beskaffenhet och sakna hvarje inre organisation lika väl som inlagringar af ena eller andra slaget. De första floëmmärgstrålarne anläggas samtidigt med det första sekundära bastet. Allt efter som stammen genom kambiets verksamhet tilltager i tjocklek, ökas också antalet af s. k. sekundära märgstrålar. Tvärsnitt visa dem i floëmet som enkla rader af långsträckta celler, hvilkas längdaxel är horisontal och radial, och hvarje särskild märgstrålcell upptager på snittet lika stort utrymme som 8 eller 9 af floëmelementen i en radial rad. I floëmets yttre del, synnerligast uti äldre stammar, blifva de parenkymatiska elementen genom sin allt mera tilltagande storlek slutligen helt och hållet dominerande; de så att säga sönderstycka i smärre oregelbundna grupper det öfriga floëmet, som icke kan följa med i utvecklingen, och på tvärsnitt är det oftast mycket svårt att här uppdaga någon bestämd skilnad mellan bastparenkymets och märgstrålarnes celler, i synnerhet som de senare närmare periferien blifva allt mera afrundade. Hartsgångar förekomma i den primära barken ganska talrikt och ligga ordnade i en enda krets. På tvärsnitt hafva de vanligen en elliptisk form och omgifvas af trenne kretsar mer eller mindre differentierade celler. Den närmast intill öfverhuden liggande cellraden i den primära barken utgör härden för korkbildningen, och utvecklingen sker i centripetal ordning. Korkcellerna äro alla i det väsentliga af samma form, sträckta i tangential riktning och försedda med vågiga membraner. En och annan af dessa celler har likväl ett mera säcklikt utseende med längdaxeln i radial riktning.

De öfriga af oss undersökta arterna af sl. Pinus öfverensstämma i afseende på barkens inre bygnad i de allra flesta fall med P. sylvestris. Rörande dem meddela vi därföre endast följande kortfattade notiser. **P. austriaca** sluter sig på det närmaste intill P. sylvestris. **P. Cembra** och **P. Strobus** afvika genom kalkoxalatkristallernas kubiska form, och hos P. Strobus förekommer dessutom bastparenkymet i större myckenhet än hos P. sylvestris. **P. halepensis** och **P. Brutia** sakna kristaller, men hos den förra äro somliga

af cellerna i det sekundära floëmets yttre del icke desto mindre fylda med ett gulbrunt innehåll. Hos **P. longifolia** äro cellerna i den primära barken jämförelsevis myeket stora, och i detta afseende öfverträffar denna art alla de öfriga. Hos **P. Pinea** äro kalkoxalatkristallerna föga talrika.

Abies excelsa.

Kutikulan är icke synnerligen tjock. Öfverhudscellerna bilda ett enkelt lager. Den primära barken differentierar sig i hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermat vidtager omedelbart under epidermis, och cellerna i det samma ligga vanligen anordnade i en enda rad; stundom förekommer dock innanför denna ännu en, ja till och med flera dylika, men detta förhållande äger endast rum på spridda ställen. Cellerna i den egentliga primära barken äro mer eller mindre rundade samt alla i högre eller ringare grad klorofyllförande. I det primära floëmet förekomma icke några sklerenkymatiska bastfibrer. Det sekundära floëmet öfverensstämmer i allt väsentligt med samma väfnad hos Pinus sylvestris. På längdsnitt genom stammen visa sig likväl kalkoxalatkristallerna i kristallsäckarne i allmänhet vara kubiska. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken nära invid floëmet och ligga anordnade i en enkel krets, men äro i öfrigt både mindre och fåtaligare än hos Pinus sylvestris. Hvarje gång omgifves af tvänne kretsar i någon mon differentierade celler, hvilka sins emellan äro af ungefär samma storlek, men däremot mindre än cellerna i den omgifvande väfnaden. Korkbildningen tager sin början genom tangentiala delningar i cellraden närmast under hypodermat, och utvecklingen försiggår i centripetal ordning. De äldre korkcellerna äro vanligen mer eller mindre säcklika; de yngre däremot äro sträckta i tangential riktning, hafva vågiga membraner och visa på tvärsnitt i allmänhet en rektangulär form. Inuti de nyss bildade korkcellerna hafva vi stundom iakttagit rätt talrika kalkoxalatkristaller af kubisk form, liggande invid den inre af de båda tangentiala väggarna.

Abies pectinata sluter sig på det närmaste intill A. excelsa i afseende på barkens inre bygnad. På tvärsnitt af det äldre sekundära floëmet visa bastparenkymcellerna en tendens att bilda koncentriska kretsar men också endast en tendens. Med Schacht såsom auktoritet omtalas flerstädes, att tjockväggiga sklerenkymatiska bastfibrer af en myeket förgrenad och oregelbunden form förekomma hos A. pectinata i äldre stammars floëm. Vi hafva tyvärr icke varit

i tillfälle att försäkra oss om riktigheten af denna uppgift. Möjligen äro dessa förgrenade "bastfibrer" icke någonting annat än sklerenkymatiska parenkymceller, hvilka erhållit en ovanlig utbildning. Vi nästan misstänka, att saken i verkligheten så förhåller sig. De sklerenkymatiska celler, hvilka vi iakttagit hos Tsuga canadensis, och hvilka vi nedanför skola omnämna, hafva i detta afseende varit oss en fingervisning.

Picea excelsa, cœrulea och **nigra** visa samma inre byggnad i barken som Abies excelsa. Cellerna i den egentliga primära barken äro likväl ännu mera regelbundet rundade, isodiametriska och lika stora än hos denna art. Väfnaden har i följd häraf ett mycket likformigt utseende. **Picea Pinsapo** utmärker sig till skilnad från de nyss nämda arterna af samma slägte därigenom, att de s. k. sekundära märgstrålarne äro ovanligt talrika i floëmet, men framför allt likväl därigenom, att i den egentliga primära barken förekomma oregelbundet formade sklerenkymatiska parenkymceller, hvilka antingen ligga hvar för sig eller äro anordnade i mindre grupper. Membranerna färgas vid behandling med anilinsulfat intensivt gula. Somliga af cellerna i den egentliga primära barken hafva väggarna försedda med jämförelsevis stora silskifvor af den vanliga aflångt rundade formen. Bertrand (anf. st. s. 76) säger, att hypoderma saknas hos Abies pectinata och Picea Pinsapo, men denna uppgift strider emot verkliga förhållandet.

Tsuga canadensis afviker från Pinus sylvestris i följande afseenden beträffande barkens inre bygnad. Hartsgångar saknas i den primära barken. I den yttre delen af det sekundära floëmet, hvarest, såsom hos alla förut omtalade arter af Pinus, Abies och Picea, de parenkymatiska elementen genom en allsidig tillväxt blifva helt och hållet dominerande, och hvarest på tvärsnitt ingen verklig skilnad kan uppdagas mellan bastparenkymets och märgstrålarnes celler, förekomma grupper af oregelbundet formade sklerenkymatiska parenkymceller, hvilkas synnerligen tjocka membraner visa en mycket vacker och likformig lagring (Schichtung) samt vid behandling med anilinsulfat eller jodzinkklorid antaga en bjärt gul färg. Floëmmärgstrålarne äro mycket talrika och bildas af celler, hvilka hafva föga större längd än bredd.

Larix europæa (Tab. II, fig. 19).

Tvärsnitt af årsskotten hafva en något ojämn och buktig kantkontur. Kutikulan och epidermis äro af samma utseende och beskaffenhet som hos Abies excelsa. Den primära barken differentierar sig i hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermat afviker i intet afseende från motsvarande väfnad hos Abies. I den egentliga primära barken iakttager man sklerenkymatiska parenkymeeller af samma form och beskaffenhet som de i Tsuga-stammens floëm förekommande. Somliga af dem, i synnerhet de smärre, äro försedda med ett gulbrunt cellinnehåll. — På tal om sklerenkymatiska parenkymceller i barken vilja vi icke underlåta att såsom ett kuriosum omnämna den egendomliga uppfattning af dessa bildningars verkliga natur, som Bertrand låter framskymta i sitt ofta anförda arbete (s. 75). Han omtalar nämligen, om också endast i förbigående, att dylika celler förekomma i barken af sjuka eller svagt vegeterande växtindivid (någon bestämd art angifves ej), hvarmed han icke rätt gärna kan åsyfta någonting annat än att de äro sjukliga bildningar, resultat af en eller annan patologisk process. — Floëmet, såväl det primära som det sekundära, öfverensstämmer i allt väsentligt med motsvarande väfnad hos Pinus sylvestris. Bastparenkymet är emellertid rikligare för handen och kalkoxalatkristallerna äro mindre än hos Pinus, Abies och Picea samt i allmänhet till formen kubiska. Bastparenkymcellerna (fig. 19, b) äro vanligen dubbelt eller ännu flera gånger så långa som breda och kunna sägas vara det dominerande elementet i det sekundära floëmet. Hartsgångar förekomma i den egentliga primära barken, men äro fåtaligare och mindre utvecklade än hos Pinus, Abies och Picea. På tvärsnitt af en jämförelsevis ganska ung gren (korkbildningen hade likväl redan tagit sin början) funno vi dem ännu föga differentierade. Endast en var mera tydligt framträdande, af oregelbunden form och omgifven af celler, hvilka mycket litet skilde sig från de omgifvande elementarorganen i den primära barken. I äldre stammar ligga hartsgångarne anordnade i en enkel krets liksom hos Abies, men hvad som i fråga om dessa bildningar företrädesvis karakteriserar Larix europæa är, att de förekomma i den primära barkens yttersta del, omedelbart under hypodermat, så att de ganska tidigt genom korklameller komma att skiljas från sitt organiska samband med de lefvande cellväfnaderna. På ett visst stadium inneslutas de sålunda på alla sidor af korkceller. Den närmast under hypodermat liggande raden af den egentliga primära barkens celler utgör härden för korkbildningen, och utvecklingsordningen är centripetal. Korkcellerna hafva buktiga eller kru-

siga membraner och visa i allmänhet ett mycket förvridet utseende. På tvärsnitt är deras längdriktning alltid tangential.

Cedrus Deodara (Tab. III, fig. 20)

visar i de flesta fall öfverensstämmelse med Pinus sylvestris i afseende på barkens inre bygnad, hvarföre vi här, under hänvisning till det förut sagda, endast angifva mera framträdande egendomligheter i strukturen. En del öfverhudsceller utväxa till små enkla, rörformiga trikombildningar (fig. 20, t), hvilka merendels äro encelliga, men stundom genom en tvärställd skiljevägg delas i tvänne olika stora celler, af hvilka den basala är minst. Håren äro icke likformigt fördelade öfver hela öfverhudens yta, utan förekomma spridda med större eller mindre mellanrum och sitta antingen enstaka eller i smärre grupper. För obeväpnadt öga framträda dessa trikombildningar såsom ett glest och ytterst fint, hvitt toment på de yngsta grenarnes yngsta skott. Hypoderma saknas. Bertrand (anf. st. s. 76) säger däremot, att hypoderma förekommer hos arterna af sl. Cedrus. Denna uppgift är oriktig. Den egentliga primära barkens celler äro öfver hufvud taget likformigt rundade och klorofyllförande. Cellerna i den närmast under epidermis liggande cellraden hafva något tjockare membraner än de öfriga. Talrika sklerenkymatiska parenkymceller förekomma i större eller mindre grupper där och hvar i den primära barken. De äro af samma beskaffenhet som förut beskrifna celler af detta slag. Elementen i det sekundära floëmet äro jämförelsevis små och floëmmärgstrålarne både ovanligt talrika och stora. En skarp motsats förefinnes dessutom mellan märgstrålarnes stora celler i floëmet och små celler i veden. Kalkoxalatkristallernas form är något växlande; somliga äro stafformiga, andra mera kubiska. Den senare formen är likväl den förherskande.

Cedrus Libani och **C. atlantica** afvika icke från C. Deodara i afseende på barkens inre bygnad.

Sjunde typen (Ephedra-typ).

Ephedra monostachya (Tab. III, fig. 25).

Tvärsnittets kantkontur är svagt vågig. Kutikulan utmärkes genom sin jämförelsevis ganska stora tjocklek. Öfverhuden utgöres af ett enkelt lager af

tämligen likformiga celler, hvilka, sedda från ytan, hafva större längd än bredd. En och annan af dem visar sig på tvärsnitt genom en tangential skiljevägg delad i tvänne nya celler (fig. 25, c), hvilka liksom gifva en antydan om en epidermis, bildad af ett dubbelt cell-lager. Klyföppningar (fig. 25, d) förekomma talrikt på stammens yta, såsom man kunde vänta i följd af bladens rudimentära beskaffenhet. Slutcellernas längdaxlar äro parallela med stammens, hvilket är det vanliga förhållandet, då klyföppningar uppträda på stammens yta. Epidermiscellernas kutikularaflagringar äro uppfylda med en stor myckenhet små kristaller af kalkoxalat, hvilkas form i allmänhet endast med svårighet torde kunna utrönas. Om man, för att bättre kunna studera den inre bygnaden uti epidermiscellernas membraner, låter dem någon tid påverkas af jodzinkklorid, så visa de sig bestå af följande olika lager. Omedelbart under den homogena kutikulan, som saknar kristallinlagringar, kommer den ursprungliga, primära membranen, hvars utåt vettande, med kalkoxalatkristaller fylda vägg är betydligt tjockare än de öfriga och i likhet med kutikulan antagit en gul färg; innanför denna vidtaga sekundära aflagringar, hvilka erhållit en svagt blåaktig färg, och innerst iakttager man ett tertiärt lager, som är gult. Den sistnämda aflagringen, den s. k. tertiära membranen, tillkommer icke alla öfverhudens celler, men där den förekommer utmärkes den af en alldeles särskild egendomlighet: den är nämligen försedd med i cellens lumen inskjutande partier, tapp- eller listformiga bildningar utan någon som hälst bestämd form, hvilka i likhet med själfva membranen färgas gula vid behandling med jodzinkklorid.

Den primära barken differentierar sig i hypoderma och egentlig primär bark. Hypodermat bildar icke något sammanhängande lager rundt omkring stammen, utan uppträder under form af större eller mindre, isolerade strängar (fig. 25, e), hvilka utåt omedelbart sluta sig intill öfverhuden. På tvärsnitt hafva dessa strängar sins emellan ett något olika utseende: somliga bestå af tvänne eller flera parallela cellrader, andra åter af cellanhopningar, hvilka bilda triangulära figurer, som med sin bas beröra epidermis och med spetsen peka inåt mot stammens medelpunkt. Antalet celler i dessa grupper varierar icke så litet; vanligen är det ganska stort. På ett fullständigt tvärsnitt af Ephedra-stammen intages ett icke ringa utrymme af de genomskurna prosenkymsträngarne, då de alla tillsammantagna, stora och små, jämföras med den omgifvande parenkymatiska väfnaden. Den synnerligen bjärta färgolikheten mellan de hvita hypodermasträngarne och det starkt gröna klorofyllparenkymet gör detta förhållande ännu mera i ögonen fallande. Hypodermacellernas primära

membraner äro alldeles uppfylda med små kristaller af kalkoxalat (fig. 25, f), hvilka likväl äro mycket större än motsvarande bildningar i epidermiscellernas kutikularaflagringar. I afseende på förekomsten af kristaller i cellväggarna råder öfverensstämmelse mellan fibrerna i hypodermat och i det primära floëmet, en likhet, som emellertid icke är den enda mellan dessa båda, till olika formationer, hörande slag af celler. Öfverensstämmelsen är här i själfva verket så genomgående, att endast läget och i sista hand naturligtvis utvecklingshistorien kunna gifva oss tillräckliga kriterier för att afgöra, om de i fråga varande cellerna äro bastfibrer eller hypodermaceller. Användningen af jodzinkklorid såsom reagens är för detta ändamål utan gagn: behandlade med detta ämne och i all synnerhet efter att hafva legat i det samma några dagar, antaga bägge slagen af fibrer en den vackraste rosenröda färg. I följd af dessa förhållanden skulle man möjligen kunna anse sig berättigad att framkasta den förmodan, att hvad vi kallat hypodermasträngar icke är någonting annat än delar af det primära floëmet, som vikit ut i den primära barken. Vi hafva efter förmåga sökt utröna huru härmed i verkligheten förhåller sig, och genom jämförelse af en stor mängd såväl tvär- som längdsnitt, tagna på olika höjd af stammen i kontinuerlig följd efter hvarandra, hafva vi kommit till det resultat, att någon förbindelse icke förefinnes mellan de båda olika slagen af fibrer, och att likheten dem emellan uteslutande beror af ett analogt utvecklingssätt. Här föreligger i själfva verket ett exempel bland många därpå, att likhet i funktion betingar öfverensstämmelse äfven i utseende och beskaffenhet mellan bildningar, som i morfologiskt afseende icke stå hvarandra synnerligen nära. Och att de båda slagen af tjockväggiga sklerenkymatiska fibrer hos Ephedra hafva samma funktionella betydelse, synes oss vara i hög grad sannolikt. S. Schwendeners teori i arbetet om de mekaniska cellerna ("Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen", Leipzig 1874) har för oss varit en fingervisning, som vi icke böra försumma att följa, synnerligast som den samma i sin enkelhet och naturlighet tyckes äga alla bevis för sin sanning. Mycket förut dunkelt har den bidragit att lägga i öppen dag, och dess omfattande tillämplighet skall icke länge behöfva vänta på erkännande. I öfverensstämmelse med Schwendeners åsigter om betydelsen af ett mekaniskt system för växtens hela arkitektoniska bygnad, uppfatta vi hypodermats prosenkymsträngar såsom, för ett mekaniskt ändamål egendomligt utbildade, delar af den primära barkens parenk m. Den olika mäktighet dessa strängar visa, då de genomskäras på olika höjd af stammen, är en naturlig följd dels däraf, att de bestå af prosen-

kymatiska element, dels, och företrädesvis, däraf, att samma antal celler icke ständigt ingå i deras sammansättning. Där och hvar skjuta enstaka fibrer eller smärre grupper af sådana med sina spetsar ut ifrån strängarne och böja sig in i klorofyllparenkymet. På tvärsnitt genom stammen framträda de då isolerade (fig. 25, g), på alla sidor omgifna af den egentliga primära barkens celler och ligga stundom närmare intill det primära bastet än intill de strängar, hvilkas utlöpare de äro. På detta förhållande hafva vi icke velat underlåta att fästa uppmärksamheten, enär man möjligen i motsatt fall just häruti skulle kunnat finna en utgångspunkt för invändningar mot vårt sätt att se och mot vårt försök att tolka de i fråga varande cellernas uppkomst och betydelse.

Den egentliga primära barken utgöres allt igenom af ett klorofyllparenkym, hvars celler i allmänhet äro säcklika. I de yttersta cellraderna närmast under öfverhuden äro de sträckta i radial riktning och bilda en verklig pallisadväfnad (fig. 25, h), fullkomligt motsvarande pallisadparenkymet i så många andra växters blad. Men den egentliga primära barkens celler äro icke endast klorofyllförande, de innehålla äfven kristaller af kalkoxalat i ganska stor myckenhet (fig. 25, i), somliga större, andra mindre. I allmänhet hafva alla dessa kristaller en mer eller mindre regelbunden kubisk form och äro, åtminstone de smärre, inlagrade i cellväggarna. Äfven om de större gäller det samma, åtminstone i någon mon. De sitta nämligen fästade i membranen, men med största delen af sin massa skjuta de in i cellens lumen, ett förhållande, som finner sin nära liggande förklaring däruti, att de icke synnerligen tjocka membranerna omöjligen skulle kunnat till alla delar omsluta dem i sitt inre. Ett faktum är, att somliga af kristallerna ligga fritt inuti cellernas inre, åtminstone göra de det på snittytorna af såväl tvär- som längdsnitt, men i detta fall kunna de måhända hafva lossnat från sina fästpunkter vid sönderskärandet af väfnaden. Det är sålunda möjligt, att dessa kristallbildningar uppkomma uteslutande endogent, i cellmembranernas inre massa. Den innersta cellraden i den egentliga primära barken utgöres af celler, hvilka äro mera regelbundet afrundade och sins emellan mera öfverensstämmande i storlek och form än de öfriga elementen i väfnaden. De äro anordnade i en sammanhängande krets rundt omkring fibrovasalsträngarne och bilda i själfva verket en mycket typisk *strängslida* (Schutzscheide, Endodermis), som på tvärsnitt af stammen framträder med stor tydlighet (fig. 25, k).

Det primära floëmet (fig. 25, l) utgöres af tjockväggiga bastfibrer, hvilka bilda längsgående strängar på yttre sidan af de egentliga kärlknippena. Såsom

vi redan förut haft tillfälle att omnämna, är den största öfverensstämmelse rådande mellan dessa fibrer och hypodermats sklerenkymatiska prosenkymceller. De i fråga varande strängarnes mäktighet, inifrån utåt räknadt, är i allmänhet icke synnerligen stor; trenne cellrader torde vara det vanliga antalet, och dessutom gäller detta endast om midten af hvarje cellgrupp, icke om dess i tangential riktning afsmalnande sidodelar. Strängar af betydligare mäktighet förekomma likväl icke så sällan. Om man tager i betraktande xylemets svaghet och ringa utbildning i yngre stammar, och detta visst icke endast i de ettåriga, samt de särskilda fibrovasalsträngarnes jämförelsevis sena sammanslutning till en fast, cylindrisk stomme, synas de primära bastknippena ingalunda egnade att ensamma för sig gifva åt stammen erforderlig fasthet. Men de äro ej häller de enda medlen för uppnåendet af detta ändamål. Hypodermasträngarne äro medverkande eller torde måhända snarare vara att anse som de förnämligast verksamma i detta afseende. Den ömsesidiga anordningen af de båda slagen mekaniska celler är för öfrigt rätt anmärkningsvärd. Hypodermasträngarne, särskildt de större, alternera med det primära bastets knippen eller, hvilket kommer på ett ut, med de särskilda fibrovasalsträngarne i deras helhet och komma följaktligen att ligga midt framför de primära märgstrålarnes mjuka parenkym. Detta är den allmänna regeln, tillfälliga, oftast skenbara undantag rubba den icke, och det mekaniska system, som den beskrifna anordningen förverkligar, synes för det åsyftade ändamålets vinnande icke lemna någonting öfrigt att önska. Om det sekundära floëmet kunna vi icke lemna så detaljerade och fullständiga upplysningar, som vi skulle velat. Kärlknippena utveckla sig jämförelsevis mycket långsamt och såväl deras floëm- som xylemdelar ernå icke någon högre grad af utbildning förr än stammen hunnit en betydligare ålder. Till undersökning hafva vi endast haft 1-, 2- eller högst 3-åriga stammar, och i dessa har floëmet visat sig bestå uteslutande af vekbast, utan någon mycket i ögonen fallande differentiering. Elementen äro antingen tunnväggiga prosenkymceller, af hvilka de flesta utvecklas till silrör, eller bastparenkymceller, hvilka alla cellformer förekomma blandade om hvarandra. Hos somliga af de i floëmets yttre del liggande elementen äro cellväggarna alldeles uppfylda med kristaller af kalkoxalat. Härifrån fortsättas kristallanhopningarna, åtminstone delvis, inåt i elementens radiala väggar. Inlagringarna bestå af något större kristaller, och dessa äro mycket talrikare för handen, än hvad förhållandet är på motsvarande ställen hos de till J u n i p e r u s-typen hänförda slägtena. Hvarje floëmmärgstråles celler ligga på tvärsnitt i enkel rad och äro till formen mer eller mindre rundade.

En särskild egendomlighet utmärker dem dessutom till skilnad från motsvarande organ hos alla andra af oss undersökta Coniferer. De innehålla nämligen klorofyll i sådan myckenhet, att det icke rätt gärna kan anses som en blott tillfällig anhopning, och detta gäller för öfrigt icke endast om märgstrålarne i floëmet utan i någon mon åtminstone äfven om xylemmärgstrålarne. Hartsgångar saknas helt och hållet i den primära barken.

III.

Vi sammanfatta resultaten af våra undersökningar i följande diagnoser af de uppstälda typerna:

1. Taxus-typen.

Hypoderma saknas. Sklerenkymatiska bastfibrer saknas i det primära floëmet. Det sekundära floëmet visar en mycket regelbunden lagring af elementen i radiala rader och koncentriska kretsar. De olikartade floëmelementen omväxla med hvarandra inifrån utåt efter ett bestämdt, ständigt återvändande skema. I yngre stammar saknas sklerenkymatiska bastfibrer i det sekundära floëmet. I stammar af betydligare ålder utvecklas däremot dylika floëmelement. Kalkoxalatkristaller förekomma inuti membranerna af ett visst slags bastceller. Hartsgångar antingen saknas i den primära barken eller också äro de mycket svagt utvecklade.

Taxus, Cephalotaxus, Torreya.

2. Podocarpus-typen.

Hypodermat utgöres af ett enkelt cell-lager och ligger omedelbart under epidermis. Sklerenkymatiska bastfibrer förekomma i det primära floëmet. Det sekundära floëmet visar en tämligen regelbunden lagring af elementen i radiala rader och koncentriska kretsar. De olikartade floëmelementen omväxla med hvarandra inifrån utåt efter samma skema som hos föregående typ. I yngre stammar finnas sklerenkymatiska bastfibrer i det sekundära floëmet, men de äro små, sparsamt förekommande och bilda icke sammanhängande kretsar. Kalkoxalatkristaller förekomma i floëmelementens radiala väggar. Väl utvecklade hartsgångar finnas i den primära barken.

Podocarpus, Prumnopitys, Dacrydium, Saxe-Gothæa.

3. Juniperus-typen.

Hypodermat utgöres af ett enkelt cell-lager och ligger omedelbart under epidermis. Sklerenkymatiska bastfibrer finnas eller saknas i det primära floëmet. Det sekundära floëmet visar en mycket regelbunden lagring af elementen i radiala rader och koncentriska kretsar. De olikartade floëmelementen omväxla med hvarandra inifrån utåt efter samma skema som hos de båda föregående typerna. I yngre stammar finnas sklerenkymatiska bastfibrer i det sekundära floëmet. Dessa fibrer äro talrika, väl utvecklade och bilda sammanhängande, koncentriska kretsar. Kalkoxalatkristaller förekomma i floëmelementens radiala väggar. Trabekelceller eller ringporceller omgifva på ömse sidor de i bladen utlöpande bladspårsträngarne. Väl utvecklade hartsgångar finnas i den primära barken.

Juniperus, Callitris, Frenela, Cupressus, Biota, Thuja, Widdringtonia, Actinostrobus, Libocedrus, Chamæcyparis, Retinospora, Thujopsis, Cryptomeria, Cunninghamia, Sequoia, (Wellingtonia), Arthrotaxis, Fitz-Roya.

4. Ginkgo-Dammara-typen.

Hypodermat ligger icke omedelbart under epidermis, utan skiljes från den samma genom ett enkelt lager af oförändrade barkceller. Sklerenkymatiska bastfibrer förekomma i det primära floëmet. Det sekundära floëmet visar endast en ganska otydlig lagring af elementen i radiala rader. De olikartade floëmelementen ligga utan ordning blandade om hvarandra. I yngre stammar finnas sklerenkymatiska bastfibrer i det sekundära floëmet, men de äro små, sparsamt förekommande och ligga utan ordning strödda i vekbastet. Väl utvecklade hartsgångar finnas i den primära barken.

Ginkgo, Dammara.

5. Araucaria-typen.

Hypodermat utgöres af ett enkelt cell-lager och ligger omedelbart under epidermis. Sklerenkymatiska bastfibrer förekomma i det primära floëmet. Det sekundära floëmet visar icke någon tydlig lagring af elementen. De olikartade floëmelementen ligga utan ordning blandade om hvarandra. Sklerenkymatiska bastfibrer saknas i det sekundära floëmet. Hartsgångar förekomma i den primära barken.

Araucaria.

6. Pinus-typen.

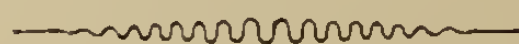
Hypoderma saknas eller också vidtager det omedelbart under epidermis och utgöres af ett enkelt cell-lager. Sklerenkymatiska bastfibrer saknas i det primära floëmet. Det sekundära floëmet visar icke någon tydlig lagring af elementen. De olikartade floëmelementen ligga utan ordning blandade om hvarandra. Sklerenkymatiska bastfibrer saknas i det sekundära floëmet. En del prosenkymatiska floëmelement ombildas till kristallsäckar, hvilka innehålla jämförelsevis stora kalkoxalatkristaller. Väl utvecklade hartsgångar förekomma i den primära barken.

Pinus, Abies, Picea, Tsuga, Larix, Cedrus.

7. Ephedra-typen.

Hypodermat utgöres af sins emellan åtskilda, långsgående strängar, hvilka vidtaga omedelbart under epidermis. De yttersta cellraderna i den egentliga primära barken bilda ett pallisadparenkym. Fibrovasalsträngarnes krets omgifves af en strängslida. Sklerenkymatiska bastfibrer förekomma i det primära floëmet. Det sekundära floëmet visar en tydlig lagring af elementen i radiala rader. De olikartade floëmelementen ligga utan ordning blandade om hvarandra. I yngre stammar saknas sklerenkymatiska bastfibrer i det sekundära floëmet. Kalkoxalatkristaller finnas inlagrade företrädesvis i floëmelementens radiala väggar. Hartsgångar saknas i den primära barken.

Ephedra.



Förklaring öfver figurerna.

Tab. I.

Fig. 1. *Taxus baccata.* Tvärsnitt genom årsskott. ($^{55}/_1$).

Fig. 2. ,, ,, Tvärsn. genom epidermis; a yttre, b inre zon af kalkoxalatkristaller. Figuren något skematisk.

Fig. 3. *Podocarpus neriifolia.* Tvärsn. genom årsskott.

Fig. 4. *Dacrydium laxifolium.* Tvärsn. genom årsskott. ($^{55}/_1$).

Fig. 5. *Saxe-Gothæa conspicua.* Tvärsn. genom årsskott; b i fig. 4 och 5 utmärker en bladspårsträng, h en hartsgång. ($^{55}/_1$).

Fig. 6. *Taxus baccata.* Tvärsn. genom det sekundära floëmet; a prosenkymatiska floëmelement med kristallinlagringar i membranen, b bastparenkymceller, c silrör, d floëmmärgstråle, e raden af kambiets initialer, f xylemets trakeider. ($^{425}/_1$).

Fig. 7. *Cephalotaxus Fortunei.* Tvärsn. genom det sekundära floëmet; a prosenkymatiska, med sklerenkymatiska bastfibrer homologa floëmelement, b bastparenkymceller, c silrör. d floëmmärgstråle, e raden af kambiets initialer, f xylemets trakeider. ($^{425}/_1$).

Fig. 8. *Cephalotaxus Fortunei.* Radialt längdsnitt genom det sekundära floëmet; a floëmmärgstråle, b bastparenkymceller, c silrör, d silskifvor. ($^{240}/_1$).

Fig. 9. *Cephalotaxus drupacea.* "Bottnar" af bastparenkymceller, sedda på tvärsn. genom det sekundära floëmet, s silskifvor. ($^{425}/_1$).

Fig. 10. *Thuja occidentalis.* Tvärsn. genom det sekundära floëmet; a sklerenkymatiska bastfibrer, b bastparenkymceller, c silrör, d floëmmärgstråle, e raden af kambiets initialer, f xylemets trakeider. ($^{425}/_1$).

Fig. 11. *Widdringtonia cupressoides.* Tvärsn. genom årsskott. ($^{55}/_1$).

Tab. II.

Fig. 12. *Libocedrus chilensis.* Tvärsn. genom årsskott. ($^{55}/_1$).

Fig. 13. *Sequoia sempervirens.* ,, ,, ,, ($^{55}/_1$).

Fig. 14. *Cryptomeria japonica.* ,, ,, ,, ($^{55}/_1$).

Fig. 15. *Fitz-Roya patagonica.* ,, ,, ,, ; b bladspårsträng, h hartsgång i fig. 11—15.

Fig. 16. *Juniperus Sabina.* Tvärsn. genom en grupp af trabekelceller; a trabekel, b genomskuren ringpor. ($^{425}/_1$).

Fig. 17. *Widdringtonia cupressoides.* Tvärsn. genom en grupp af ringporceller; a ringpor, b genomskärning af en sådan. ($^{425}/_1$).

Fig. 18. *Pinus sylvestris.* Tvärsn. genom det sekundära floëmet; a bastparenkymcell, b kristallsäck, c floëmets inre del. ($^{425}/_1$).

Fig. 19. *Larix europæa.* Radialt längdsnitt genom det sekundära floëmet; a floëmmärgstråle, b bastparenkymcell, c silrör, d kristallsäck, s silskifva. ($^{260}/_1$).

Tab. III.

Fig. 20. *Cedrus Deodara.* Tvärsn. genom årsskott; t trikom, b bladspårsträng. h hartsgång. ($^{55}/_1$).

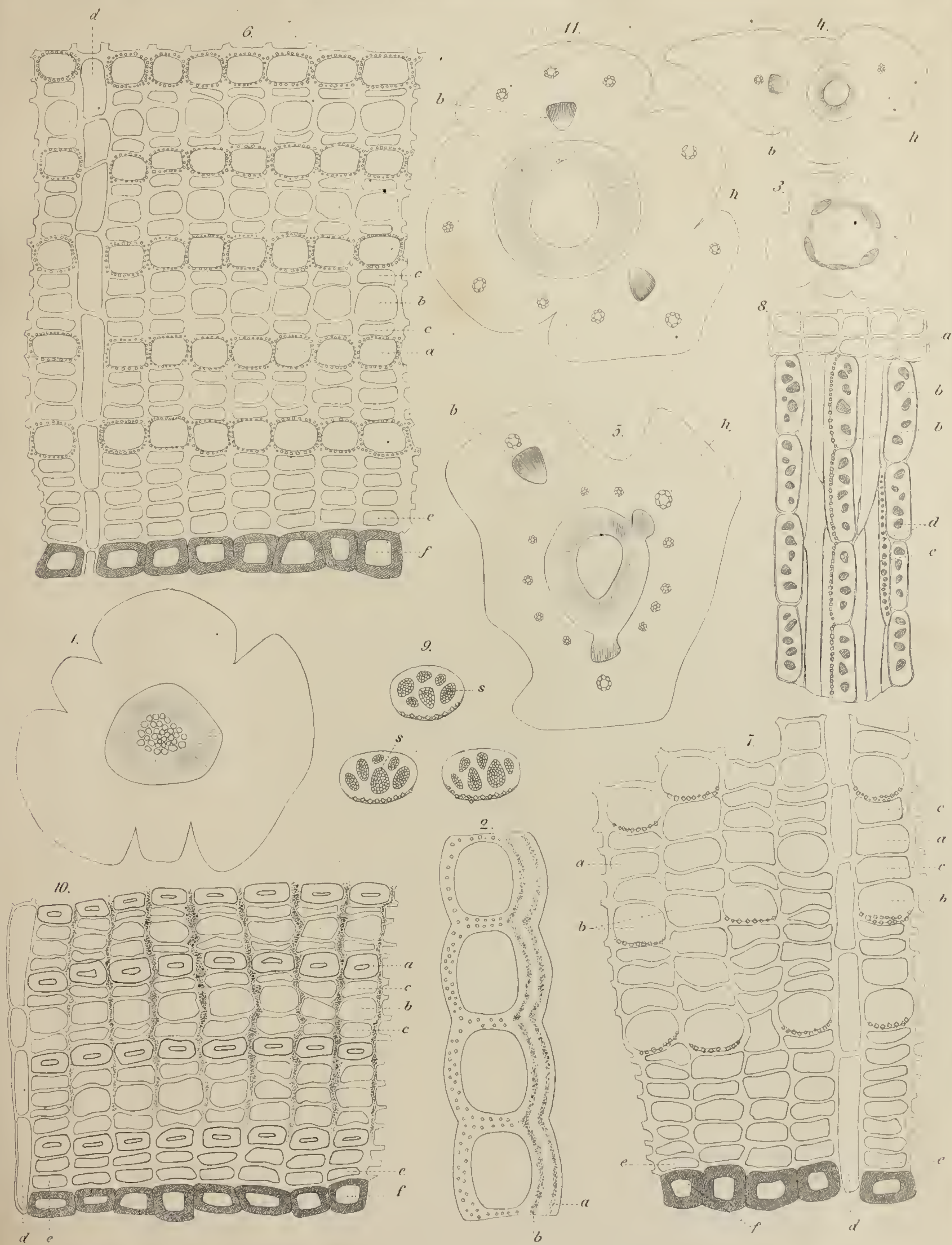
Fig. 21. *Juniperus Sabina.* Tvärsn. genom årsskott; h hartsgång. ($^{55}/_1$).

Fig. 22. *Ginkgo biloba.* Tvärsn. genom det sekundära floëmet; a sklerenkymatisk bastfiber, b bastparenkymcell med kristallkörtel, c floëmmärgstråle, d kambiets initialer, e xylemets trakeider. ($^{260}/_1$).

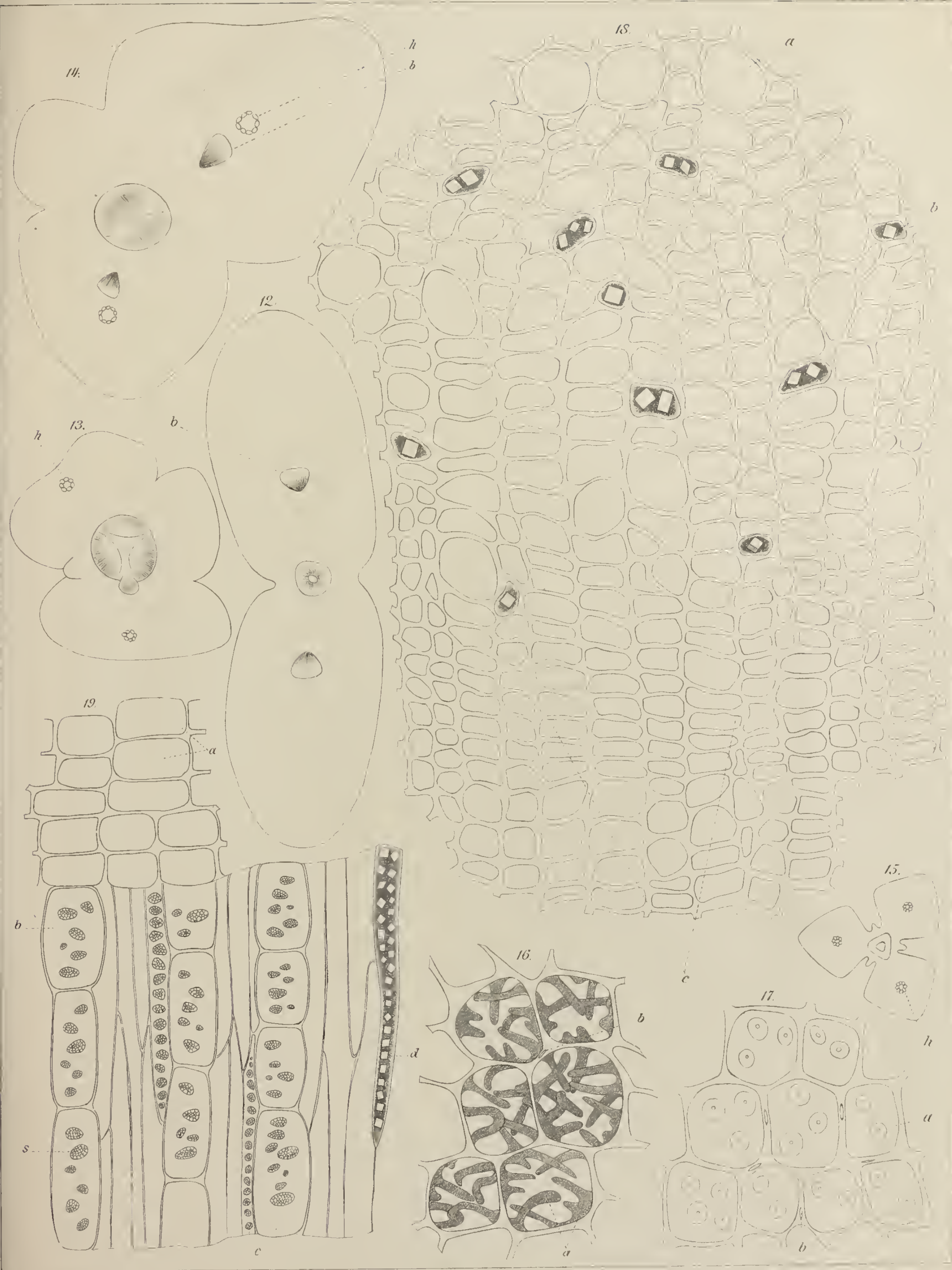
Fig. 23. *Ginkgo biloba.* Tvärsn. genom en grupp af kristallförande parenkymceller i den egentliga primära barken; a kristallkörtel, b sklerenkymatisk parenkymcell. ($^{425}/_1$).

Fig. 24. *Dammara Brownii.* Tvärsn. genom epidermis och primär bark; a kutikula, b epidermiscell, c rad af oförändrade barkparenkymceller, d grupp af hypodermafibrer, e den egentliga primära barkens parenkym, f sklerenkymatisk parenkymcell i ett ännu tidigt utvecklingsstadium, g hartsgång. ($^{260}/_1$).

Fig. 25. *Ephedra monostachya.* Tvärsn. genom epidermis, primär bark och primärt floëm; a kutikula, b epidermiscell, c en dylik cell, som delat sig i tvänne, d klyföppning, e hypodermasträng, f hypodermafibrernas primära membraner, g grupp af hypodermafibrer, som vikit ut från den i närheten liggande strängen, h pallisadparenkym, i den egentliga primära barkens kristallförande parenkym, k strängslida, l primärt floëm. ($^{260}/_1$).



A Borgman del


14.
h
b
12.
13.
h
b
18.
a
b
c
19.
a
b
s
c
d
15.
16.
b
a
17.
h
a
b


25.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
l
22
20.
23.
21.
24


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 039835308